1914. № 62.

ИЗВѢСТІЯ

НИКОЛАЕВСКОЙ ГЛАВНОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ.

Томъ VI, 2.

MITTEILUNGEN

DER NIKOLAI-HAUPTSTERNWARTE ZU PULKOWO.

Band VI, 2.

Etude de la lumière cendrée de la Lune au moyen des filtres sélecteurs.

Par G. A. Tikhoff.

(Avec 1 planche hors texte).

Depuis quelques années j'ai conçu l'idée de l'application des filtres sélecteurs à l'étude de la couleur de la lumière cendrée. Cette question m'a paru très intéressante et très importante parce que sa solution aurait éclairci les propriétés de la réflexion des rayons différents par la Terre.

Mode d'observations. — Je me suis servi de l'astrographe de Bredikhine. Après quelques essais préliminaires il a été adopté le mode d'observations que voici.

On fait d'abord une ou deux photographies de courte pose du croissant, on photographie ensuite la lumière cendrée et l'on finit par une nouvelle pose du croissant. Pour la lumière cendrée on emploie l'ouverture libre de l'objectif qui est de 170 mm., et pour le croissant, le diaphragme de 59 mm.; ceci donne pour le rapport des surfaces 8,30. Toutes ces photographies sont prises sur une même plaque, dans le voisinage les unes des autres.

Les photographies du croissant servent d'objet de comparaison. En même temps elles permettent de tenir compte du changement de la transparence de l'atmosphère provenant de la variation de la hauteur de la Lune. Enfin, la présence sur la même plaque des images du croissant rend les résultats de comparaison complètement ou, au moins, en grande partie libres de l'influence du voile crépusculaire, parce que les images du croissant et de la lumière cendrée se projettent sur un fond d'une même intensité. D'ailleurs, nous n'avons pas introduit dans le présent travail les épreuves trop voilées par la lumière crépusculaire.

Nous ne faisions ces observations que par le temps d'une transparence très bonne. Autrement il serait impossible de donner quelque valeur aux comparaisons de l'intensité du croissant et de la lumière cendrée, parce que leurs photographies ne sont pas prises simultanément.

Filtres sélecteurs et plaques employés. — Jusqu'à présent j'ai employé pour ces études 4 de mes filtres sélecteurs. Les parties du spectre en jeu pour ces filtres et les plaques employées sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau I.

№ du filtre.	Sorte de la plaque.	Limites de la région photographiée du spectre.	Milieu de cette région λ.	Couleur correspondante.
57	Wratten-panchromatic	680—600 μμ	640 μμ	Rouge et orangé.
73	Agfa-Chromo	580—550	565	Jaune.
32	„ „	550—495	520	Vert.
78	Agfa-Chromo ou Schleussner-Moment	415—370	395	Violet et ultraviolet.

Pour anéantir le halo provenant du croissant pendant la pose de la lumière cendrée, le côté verre des plaques était enduit d'un vernis noir qu'on enlevait avant le développement.

Pendant chaque série d'observations on tâchait d'obtenir au moins 2 clichés, un dans le violet ultraviolet et un autre dans le rouge orangé ou jaune.

Les plaques de chaque série ont été développées d'une façon identique.

Détails et les résultats des observations. — Dans les tableaux II et III sont rassemblés les détails des observations. La phase du croissant avant la nouvelle lune est pourvue de signe —. Dans le tableau IV on trouve les résultats de comparaison de l'intensité moyenne de la lumière cendrée et du bord convexe du croissant.

Tableau II.

№ de l'épreuve.	Date.	Milieu de la pose de la lumière cendrée: t. sidér. de Poulkovo.	Durée de la pose de la lumière cendrée: t. sidér.	Sorte de la plaque.	λ	Mode de développement.
	1913					
964	Avril 9	$9^h 13^m$	$20^m.0$	Wratten-panchromatic	640 μμ	8 minut. dans le rodinal à 4%
965	„ „	9 31	5.0	Schleussner-Moment	395	„ „ „ „ „ „ „
979	Mai 9	12 38	20.0	Wratten-panchromatic	640	16 min. dans le rodinal à 4%
980	„ „	13 48	10.0	Agfa-Chromo	395	„ „ „ „ „ „ „
981	„ „	14 5	10.0	„ „	565	„ „ „ „ „ „ „
982	„ „	14 29	20.0	„ „	520	„ „ „ „ „ „ „

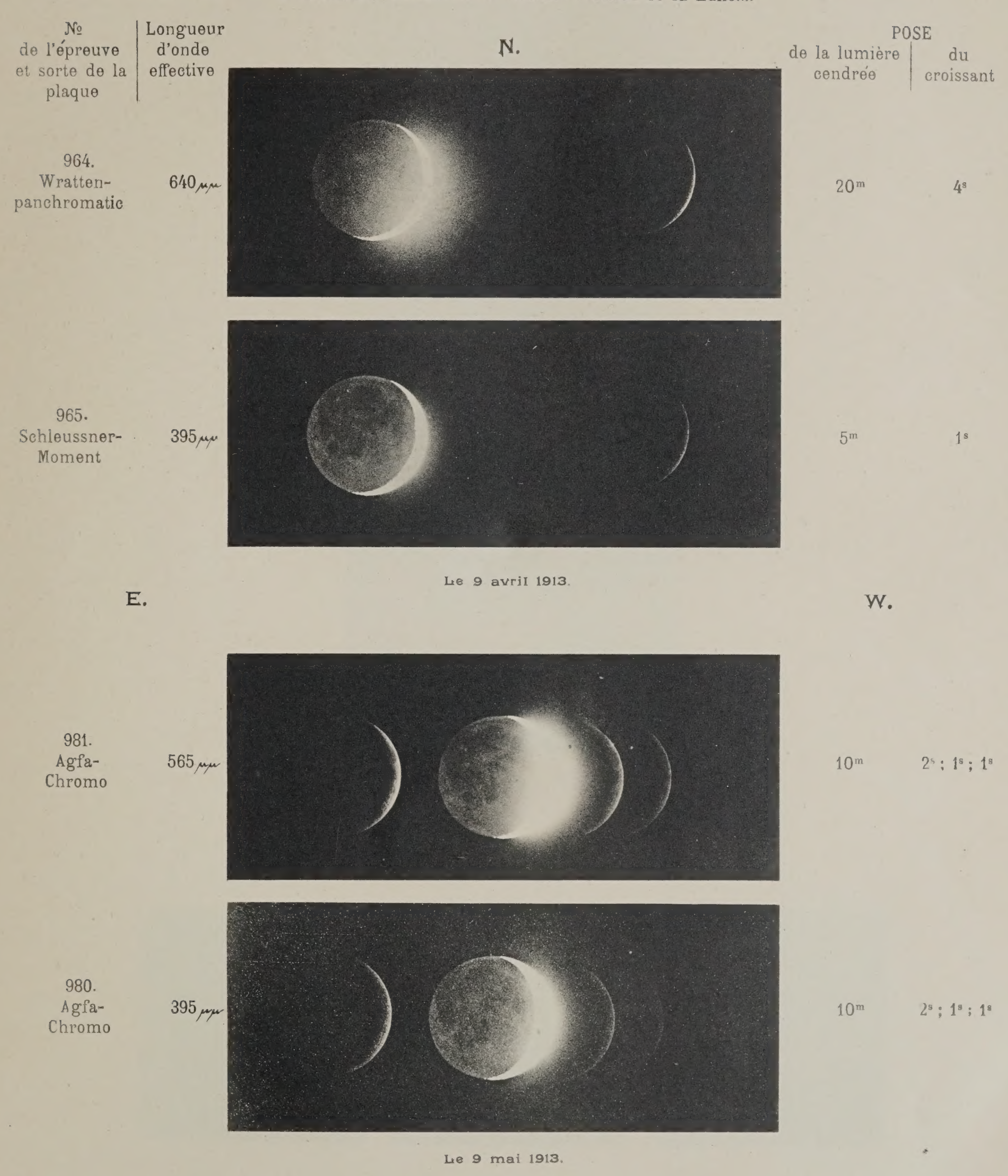
№ de l'épreuve.	Date.	Milieu de la pose de la lumière cendrée t. sidér. de Poulkovo.	Durée de la pose de la lumière cendrée t. sidér.	Sorte de la plaque.	λ	Mode de développement.
	1913					
994	Août 28	$0^h 30^m$	$10^m.0$	Agfa-Chromo	565 μμ	8 min. dans le rodinal à 4%.
995	" "	0 49	10.0	" "	395	" " " " " " "
996	" "	1 13	10.0	" "	565	5 min. dans le rodinal à 4%.
997	" "	1 26	5.0	" "	395	" " " " " " "
999	Août 29	1 20	15.0	Wratten-panchromatic	640	5 m. dans le rodinal à 4% et 5 m. dans le rodinal à 8%.
1000	" "	1 36	7.5	Agfa-Chromo	565	8 m. dans le rodinal à 4%.
1001	" "	1 48	7.5	" "	395	" " " " " " "

Tableau III.

№ de l'épreuve.	Age de la Lune.	Phase du croissant.	Hauteur apparente de la Lune.	Propriétés de la lumière cendrée sur le cliché.	Distance zénithale du Soleil.	Propriétés du voile crépusculaire sur le cliché.
	d				90°+	
964	3.010	35°	19°.6	Un peu faible, monotone.	8°.0	Faible.
965	3.022		17.8	Pose presque normale. On voit les principaux détails.	10.0	Assez fort.
979	3.461	43	19.6	Pose presque normale. Mers peu distinctes.	7.4	Faible.
980	3.510		12.2	Sousexposée. Mers assez mal distinctes.	11.3	Très faible.
981	3.522		10.6	Un peu sousexposée. Mers assez bien distinctes.	11.9	A peine visible.
982	3.539		8.3	Sousexposée.	12.5	" " "
994	—2.858	—40	11.4	Pose normale.	16.4	Absent.
995	—2.845		13.4	Epreuve très bonne. Détails bien visibles.	15.0	"
996	—2.828		16.0	Pose normale.	13.0	"
997	—2.819		17.3	Epreuve bonne.	12.0	"
999	—1.826	—26	6.0	A peine visible.	13.3	"
1000	—1.815		7.8	Pose presque normale.	11.9	Très faible.
1001	—1.807		9.0	Sousexposée. Détails mal visibles.	10.7	Assez fort.

Tableau IV.

Phase du croissant.	λ	Durée de la pose de la lumière cendrée (ouverture de l'objectif 170 mm.).	Durée de la pose du croissant (ouverture 59 mm.) avant la lumière cendrée	Durée de la pose du croissant (ouverture 59 mm.) après la lumière cendrée	Intensité moyenne de la lumière cendrée comparée à l'intensité du bord convexe du croissant.	Rapport approximativement estimé des durées de la pose de la lumière cendrée et du croissant qui rendraient leur intensité égale.
—26°	640 μμ	15m0	3s		Un peu plus faible.	
				3s	Bien plus faible.	
	565	7.5	1½		A peine plus grande.	300:1
				1½	A peine plus faible.	
	395	7.5	1½		Bien plus grande.	150:1
				1½	Plus grande.	
35°	640	20.0	4		Bien plus faible.	
			2		Plus faible.	1200:1
	395	5.0	1		Un peu plus faible.	400:1
			½		Un peu plus grande.	
—40	565	10.0	2	2	Bien plus faible.	
	395	10.0	2	2	Plus faible.	
	565	10.0	2	2	Bien plus faible.	
	395	5.0	1	1	Plus faible.	600:1
43	640	20.0	4		Bien plus faible.	
			2			
	565	10.0	2		Bien plus faible.	
			1	1	Plus faible.	
	520	20.0	4		Plus faible.	
			2			800:1
				2	Egale.	
	395	10.0	2		Plus faible.	
			1		A peine plus faible.	500:1
				1	Plus grande.	



Ouverture de l'objectif: pour la lumière cendrée 170 mm; pour le croissant 59 mm. Foyer 800 mm.

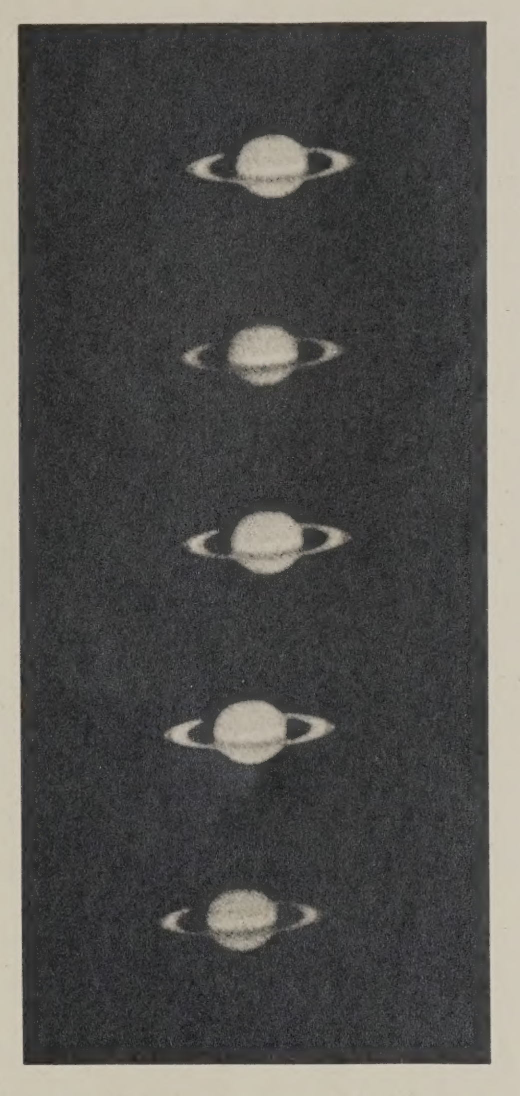
Agrandissement 3 fois.

Фототипія В. Классена, С. Петербургъ, Кадетская лин. № 7-2
Преемн. Н. Каминскій.

G. A. TIKHOFF. Photographies de Saturne, obtenues à Poulkovo au moyen du 30 pouces.

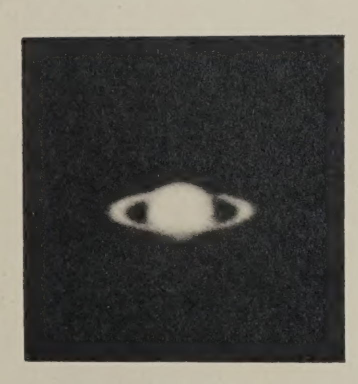
S

W

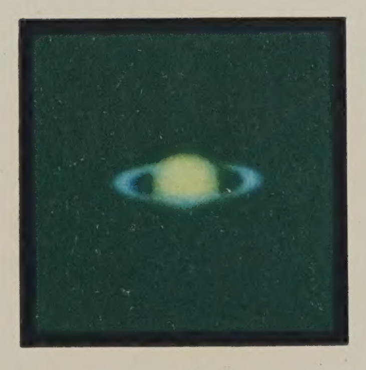


E

Epreuve jaune vert, № 53.
25 août 1909.



Epreuve jaune vert.
12 février 1911.



Epreuve à deux couleurs
(jaune vert+indigo violet).



Epreuve indigo violet.
28 janvier 1911

Agrandissement 8 fois.

Фототипія В. Класенъ, С. Петербургъ, Кадетская лин. № 7-2
Преемн. Н. Каминскій

λ_o la moyenne de toutes les 4 longueurs d'onde employées,
$i_{a,o}$ la valeur de i_a pour λ_o.

Avec ces designations on a

$$\lambda_o = \frac{1}{4}(640 + 565 + 520 + 395) = 530\ \mu\mu;$$

$$i = i_n + i_a \quad \text{et} \quad \frac{i_a}{i_{a,o}} = \left(\frac{\lambda}{\lambda_o}\right)^{-4},$$

d'où

$$i_a = i_{a,o}\left(\frac{\lambda_o}{\lambda}\right)^4 \quad \ldots\ldots (5)$$

et

$$i = i_n + i_{a,o}\left(\frac{\lambda_o}{\lambda}\right)^4 \quad \ldots\ldots (6)$$

Cette équation renferme 2 inconnues, i_n et $i_{a,o}$. En y introduisant les valeurs (4) de λ et i, on obtient 4 équations de condition que voici:

$$\left.\begin{aligned} i_n + 0.47\, i_{a,o} - 0.49 &= 0,\\ i_n + 0.77\, i_{a,o} - 0.57 &= 0,\\ i_n + 1.08\, i_{a,o} - 0.68 &= 0,\\ i_n + 3.24\, i_{a,o} - 1.00 &= 0. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (7)$$

En appliquant à ces équations la méthode des moindres carrés, on trouve les équations normales:

$$\begin{aligned} 4.00\, i_n + 5.56\, i_{a,o} - 2.75 &= 0,\\ 5.56\, i_n + 12.49\, i_{a,o} - 4.60 &= 0, \end{aligned}$$

d'où

$$\left.\begin{aligned} i_n &= 0.44 \pm 0.04 \text{ (erreur moyenne)},\\ i_{a,o} &= 0.18 \pm 0.02 \quad \text{,,} \quad \text{,,} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (8)$$

En introduisant ces quantités dans les équations (5) et (7), on trouve pour i_a et les résidus (Δ) les valeurs indiquées dans le tableau VI qui résume les résultats de nos recherches.

Tableau VI.

λ en $\mu\mu$.	640	565	520	395
Intensité observée i	0.49	0.57	0.68	1.00
Composante i_n (nuages, brume, poussière etc.)	0.44	0.44	0.44	0.44
Composante i_a (air etc.) observée	0.05	0.13	0.24	0.56
Composante i_a calculée	0.08	0.14	0.19	0.57
Calcul moins observation (Δ)	+0.03	+0.01	−0.05	+0.01

On voit d'ici que les observations satisfont à la théorie bien mieux qu'on ne pouvait s'y attendre.

Quoiqu'il en soit, on pourrait conclure du tableau VI que la réflexion de la lumière extérieure par l'air pur et, en géneral, par les molécules plus petites que la longueur d'onde joue un rôle très important dans la réflexion globale de la Terre. La composante i_a est peu importante pour les rayons rouges, mais elle augmente rapidement avec la diminution de la longueur d'onde et dans les rayons violets elle depasse très sensiblement la composante i_n. En posant dans l'équation (5) $i_a = i_n$ et en se servant des valeurs (8), on trouve pour λ correspondante 420 μμ. C'est donc la longueur d'onde pour laquelle la réflexion par l'air pur etc. égale la réflexion par les nuages, la brume, la poussière etc.

Nos résultats sont semblables, au moins qualitativement, aux conclusions qu'a faites récemment M. Frank W. Very dans le mémoire „Sur la détermination de la constante solaire....“ [1]). Aux pages 12—13 de ce mémoire M. Very dit: „De la lumière réfléchie par une planète entourée d'une atmosphère dense poussiéreuse et nuageuse, il y en a très peu qui vienne de la surface solide et la plus grande partie est une lumière *blanche* avec seulement un léger accroissement qui vient de la diffusion partielle des rayons bleus et violets“.

Remarques sur le spectre de la lumière cendrée. — Dans un mémoire très intéressant „Поиски хлорофилла на планетахъ“ (Recherches de la chlorophylle sur les planètes) [2]) M-r V. M. Arcichovsky exprime l'idée qu'on devrait commencer la recherche des bandes de la chlorophylle dans le spectre des planètes par l'étude du spectre de la lumière cendrée. En effet, comme ce dernier représente le spectre de la Terre, modifié seulement par la réflexion sélective de la surface de la Lune, on y aurait le spectre de la planète couverte de la végétation, et ce spectre pourrait servir de point de repère dans la recherche des bandes de la chlorophylle dans le spectre des autres planètes. Malheureusement, il paraît qu'il n'en est pas ainsi. En effet, il suit immédiatement de ce qui précède que la surface solide et liquide de la Terre ne joue qu'un rôle bien peu important dans la réflexion de la lumière extérieure. Si même on admettait la chose impossible que dans l'albedo 0.89 de la Terre, trouvé par M. Very, la réflexion par la surface même de la Terre entre intégralement, elle ne ferait qu'un sixième de tout. En effet, par l'analogie avec la Lune et avec Mercure, on pourrait admettre pour l'albedo de la surface même de la Terre la valeur de 0.15 environ. Si l'on prend encore en considération la petitesse de la surface solide de la Terre par rapport à la surface liquide et si l'on en retranche encore les déserts et autres lieux depourvus de végétation, on verra quelle partie insignifiante dans l'intensité globale de la lumière cendrée appartiendrait à la

---

1) Bulletin astronomique, Tome XXX, Janvier 1913.
2) Annales de l'Institut Polytechnique à Nowocherkassk, 1912, v. 1.

réflexion par la végétation terrestre. Mais tout ceci a encore peu d'importance vis-à-vis du fait principal de la réflexion de la lumière presque exclusivement par l'enveloppe gazeuse de la Terre et les corps flottants dans cette enveloppe.

Nous voyons donc combien est peu promettante la recherche des bandes de la chlorophylle dans le spectre de la lumière cendrée. Néanmoins il serait très important de photographier le spectre de la lumière cendrée, parce que cela donnerait des renseignements encore plus détaillés sur la couleur de la lumière réfléchie par la Terre que la méthode des filtres sélecteurs.

Conclusion. — En terminant je dois dire, que les résultats obtenus dans cette voie nouvelle ont dépassé mes espérances et ils m'inspirent le dessein de continuer ces observations, en y introduisant toutes les améliorations indiquées par la présente étude.

Poulkovo.
1914, mars.

Photographies de Saturne, obtenues à Poulkovo au moyen du 30 pouces.

Par G. A. Tikhoff.

(Avec 1 planche hors texte).

La présente note est le supplément à mon étude sur le même sujet, parue dans le № 42 (Volume IV,6) de cette publication. Ce supplément est destiné à présenter la reproduction phototypique des photographies de Saturne qui, à cause des difficultés techniques, n'a pas été prête au moment de la publication de l'étude antérieure (en 1911).

En renvoyant le lecteur pour les détails à l'étude citée, je ferai ici seulement quelques remarques supplémentaires.

Toutes les photographies ont été prises au foyer même du 30 pouces, et l'agrandissement n'a été fait qu'après coup. Les photographies de 1911 ont été prises par M. Bélopolsky et celles de 1909, par moi. Sur les photographies de 1909 les détails sont plus distincts qu'en 1911, ce qui s'explique par une tranquillité exceptionnelle de l'atmosphère au moment des observations de 1909.

Cependant, ce n'est point les détails qui présentent l'intérêt principal de toutes ces photographies ne pouvant, d'ailleurs, soutenir aucune comparaison avec les épreuves obtenues aux observatoires, qui portent un intérêt particulier à l'étude des surfaces planétaires, comme, par exemple, l'observatoire de M. Lowell.

L'intérêt des photographies de Poulkovo consiste en ce qu'elles font voir la différence que présente l'aspect de Saturne dans les rayons de différentes longueurs d'onde. On pourrait presque dire que l'épreuve indigo violet est un négatif de l'épreuve jaune vert. Plusieurs détails ont disparu dans la reproduction, mais si l'on s'adresse aux épreuves originales, on voit bien clairement les particularités indiquées dans le tableau suivant.

Sur l'épreuve	jaune vert	indigo violet
La zone équatoriale est	la plus brillante de toute l'image	la plus faible de toute l'image.
L'anneau est	plus sombre que le disque	plus brillant que le disque.
Les bords du disque sont	plus sombres que le centre	de la même intensité que le centre.

En concordance avec ces faits on a obtenu les teintes suivantes sur l'épreuve tirée à 2 couleurs: la zone équatoriale est la plus riche en jaune vert, l'anneau est le plus riche en indigo, et les bords du disque sont bleuâtres.

Ces photographies présentent une illustration intéressante de ce que nous avons dit, dans la note précédente, sur l'aspect extérieur de la Terre. En effet, la teinte bleuâtre des bords du disque de Saturne montre nettement que la réflexion de la lumière solaire par l'atmosphère de la planète augmente avec la diminution de la longueur d'onde.

Poulkovo.
1914, mars.

Observations de comètes et de petites planètes faites à l'équatorial de 15 p.

Par L. Okoulitch.

1913	T. m. Poulk.	Δα	Δδ	Cp.	α app.	lg pΔ	δ app.	lg pΔ	Réd. au jour	*
					Comète 1913b (Metcalf).					
Septembre 4	$11^h 53^m 34^s$	$+1^m 14^s.63$	$-3' 1''.8$	18.6	$6^h 47^m 7^s.05$	9.683_n	$+57° 53' 28''.4$	0.771	$+2^s.67$; $-3''.1$	1
5	12 33 24	+1 49.27	+0 0.8	18.4	6 45 30.44	9.730_n	58 31 3.1	0.713	+2.75; −3.3	2
6	11 11 42	+0 10.25	−3 59.8	8.6	6 43 53.20	9.659_n	59 7 7.0	0.794	+2.82; −3.7	3
8	11 53 59	+2 26.56	+4 50.5	18.4	6 39 41.73	9.740_n	60 29 51.5	0.725	+3.01; −4.2	4
12	11 32 33	−6 34.54	+3 43.1	18.4	6 27 35.92	9.789_n	63 37 5.4	0.689	+3.43; −4.9	5
13	11 1 33	+1 59.59	−1 39.0	18.4	6 24 4.61	9.781_n	64 28 23.0	0.714	+3.67; −4.7	6
24	8 58 28	−5 34.62	−0 21.4	18.3	4 16 0.38	0.065_n	75 49 56.7	0.487	+7.22; +0.7	7
25	10 47 48	−0 32.44	+7 31.0	8.8	3 43 34.55	0.083_n	76 43 16.8	9.402	+7.64; +3.9	8

1913	T.m. Poulk.	Δα	Δδ	Cp.	α app.	lg pΔ	δ app.	lg pΔ	Réd. au jour	*
Octobre 8	$12^h57^m27^s$	$+1^m\,0^s.46$	$-8'21''.8$	17.4	$21^h43^m10^s.82$	9.676	$55°21'36''.3$	0.446	$+2^s.22$; $+24''.4$	9
19	8 3 38	−1 20.24	−5 20.9	18.4	20 58 1.97	8.894	24 1 26.0	0.713	+2.38; +19.2	10
19	8 3 38	−2 13.05	−1 48.5	18.4	20 58 1.95	8.894	+24 1 25.7	0.713	+2.39; +19.2	11
Comète 1913c (Néouimine).										
Septembre 8	12 47 15	—	+5 41.5	—.4	—	—	+ 0 23 21.9	0.878	—; +22.2	12
8	13 4 19	−1 25.82	—	18.—	23 48 49.75	8.510	—	—	+3.47; —	12
12	13 45 41	−2 58.51	−3 23.3	18.4	46 18.33	9.030	2 11 54.4	0.870	+3.50; +22.3	13
13	12 34 10	+1 4.49	−5 34.2	18.4	45 41.50	8.359	2 36 38.3	0.867	+3.50; +22.2	14
18	13 0 36	−0 10.37	−4 51.4	6.4	42 27.93	8.934	4 41 33.2	0.857	+3.49; +22.5	15
23	12 27 45	−1 0.40	−8 1.4	18.4	39 25.63	8.865	6 34 53.8	0.847	+3.51; +22.7	16
24	11 50 8	−0 41.59	+9 15.2	18.4	38 52.35	8.489	6 55 41.7	0.844	+3.52; +22.8	17
24	12 21 37	−0 42.41	+9 46.6	18.4	38 51.48	8.853	6 56 10.6	0.845	+3.52; +22.8	18
25	12 39 4	+2 8.88	−4 25.0	18.4	38 17.62	8.995	7 17 21.2	0.844	+3.52; +22.8	19
Octobre 1	12 0 18	−0 7.74	+0 17.0	8.6	35 24.74	8.924	9 12 23.8	0.832	+3.49; +23.2	20
6	11 10 29	+1 7.10	+3 12.6	18.4	33 43.63	8.678	10 35 36.1	0.822	+3.49; +23.7	21
19	10 50 38	−0 24.54	−5 28.7	10.4	23 32 59.63	8.952	+13 26 54.2	0.805	+3.42; +24.9	22
Comète 1913d (Delavan — Westphal).										
Septembre 28	10 35 11	+2 44.85	−4 33.4	18.4	21 48 34.46	8.977	− 1 4 57.8	0.884	+3.37; +15.4	23
Octobre 1	11 2 52	+0 1.94	+6 6.6	6.6	39 3.90	9.183	+ 1 30 34.6	0.873	+3.27; +15.5	24
6	9 40 9	−0 14.12	−2 16.9	8.8	24 39.24	8.980	+ 5 43 41.6	0.852	+3.08; +15.9	25
8	9 21 7	−2 39.87	−1 34.5	18.6	21 19 19.26	8.947	+ 7 23 26.3	0.843	+3.02; +16.1	26
Comète 1913e (Delavan).										
Décembre 20	8 57 3	+0 45.86	+1 46.8	18.4	3 0 55.89	8.063_n	− 7 9 56.4	0.907	+4.09; +19.1	27
(3) Junon.										
Août 28	13 3 48	−4 44.90	−2 46.9	15.4	23 34 8.74	7.727_n	− 0 40 44.0	0.882	+3.36; +20.7	28
(48) Doris.										
Novembre 29	13 42 0	−1 51.59	−7 21.0	18.4	4 58 44.67	8.998	+13 33 59.6	0.805	+4.56; +15.7	29

Positions moyennes des étoiles de comparaison.

*	α 1913.0	δ 1913.0	Autorité		
1	$6^h45^m49^s.75$	$+57°56'33''.3$	AG	Hels.	4763
2	6 43 38.42	+58 31 5.6	„	„	4738
3	6 43 40.13	+59 11 10.5	„	„	4737
4	6 42 5.28	+60 25 5.2	„	„	4724
5	6 34 7.08	+63 33 27.2	„	„	4641
6	6 22 1.35	+64 30 6.7	„	„	4514
7	4 21 27.78	+75 50 17.4	„	Kas.	698
8	3 43 59.31	+76 35 41.9	„	„	568
9	21 42 8.14	+55 29 33.7	„	Hels.	12495
10	20 59 19.83	+24 6 27.7	„	Berl. B	8063
11	21 0 12.61	+24 2 55.0	„	„	8073
12	23 50 12.10	+ 0 17 18.2	„	Nic.	5909
13	23 49 13.34	+ 2 14 55.4	„	Alb.	8189
14	23 44 33.51	+ 2 41 50.3	„	„	8163
15	23 42 34.81	+ 4 46 2.1	„	„	8156

*	α 1913.0	δ 1913.0	Autorité
16	$23^h40^m22^s.52$	+ 6°42′32″.5	AG Leipz II 11756
17	23 39 30.42	+ 6 46 3.7	„ „ 11751
18	23 39 30.36	+ 6 46 1.2	„ „ 11750
19	23 36 5.22	+ 7 21 23.4	„ „ 11725
20	23 35 28.99	+ 9 11 43.6	„ „ 11723
21	23 32 33.04	+10 31 59.8	„ Leipz I 9373
22	23 33 20.75	+13 31 58.0	„ „ 9379
23	21 45 46.24	— 1 0 39.8	„ Nic. 5517 (m. pr. compris)
24	21 38 58.69	+ 1 24 12.5	„ Alb. 7586
25	21 24 50.28	+ 5 45 42.6	„ Leipz II 10765
26	21 21 56.11	+ 7 24 44.7	„ „ 10728
27	3 0 5.94	— 7 12 2.3	„ Ottak. 696
28	23 38 50.28	— 0 38 17.8	„ Nic. 5880
29	5 0 31.70	+13 41 4.9	„ Leipz I 1494

Comparaison avec les éphémérides (O — C).

Δα		Δδ
	Junon (N. A. 1913)	
—0ˢ.14		—9″.1
	Doris (B. J. 1915)	
—4ᵐ.6		—8′.7

Remarques. Comète 1913b. Sept. 4. La comète se presente sous la forme d'une nébulosité ronde de 45″ de diamètre environ. Eclat 11ᵐ.0 (étoile de comparaison AG Hels. 4768). Pas de queue.

Sept. 5. La comète est plus brillante qu'hier; au centre un noyau de 11ᵐ.5—12ᵐ.0. Le diamètre égale environ 50″.

Sept. 6. Diamètre environ 1′; le noyau est invisible; le ciel n'est pas bien pur. Éclat — 11ᵐ.5 (étoile de comparaison de 12ᵐ) voisine de la comète.

Sept. 8. Éclat du noyau 12ᵐ environ; le ciel n'est pas pur.

Sept. 12. Le noyau est diffus; clair de lune et mauvaise transparence de l'air.

Sept. 13. Le diamètre du noyau aux bords mal déterminés est de 10″ environ. Diamètre de la comète 35″— 40″.

Sept. 24. Le noyau est très diffus, son éclat est égal à 10ᵐ.5. Éclat total —9ᵐ.0.

Sept. 25. On est gêné dans les pointés par la forme du noyau très diffus.

Oct. 8. La comète a la forme d'une nébulosité elliptique, dont le grand axe est de 5′ environ. Éclat du noyau 10ᵐ.5, éclat total 9ᵐ.0.

Oct. 19. Clair de lune. Le grand axe de la nébulosité égale 1′.5. Noyau de 10ᵐ.5, éclat total 9ᵐ.7.

Comète 1913c. Cet objet remarquable s'est presenté sous la forme d'une étoile sans trace de nébulosité et de queue. Ce n'est que le 1 octobre qu'on a pu soupçonner l'existence d'une légère nébulosité autour du noyau stelliforme. Le noyau en question, même avec un grossissement de 860, conservait son aspect d'une étoile de $11^m.5 - 12^m.0$. Voici les éstimations de l'éclat faites avec un grossissement de 275 f.:

Sept.	8	$11^m.2$	
	12	11.6	Clair de lune; le ciel n'est pas bien pur.
	13	11.8	Clair de lune; l'objet disparait par moments.
	18	12.2	Clair de lune; mauvaise transparence.
	23	11.3	
	24	11.7	Clair de lune. Images très mauvaises.
	25	12.0	
	26	12.2	
Oct.	1	12.8	
	6	12.7	
	19	13.2	A la limité de la visibilité, disparait par moments.

Comète 1913d. Sept. 28. La comète a la forme d'une nébulosité ronde dont le diamètre est de $45'' - 50''$. Au centre un noyau de 10^m. Éclat total $9^m.0$.

Oct. 6. Le ciel n'est pas pur. La comète est devenue elliptique. Éclat total $9^m.5$.

Oct. 8. Une queue de $10'$ dans la direction $36°$ est soupçonnée. Éclat du noyau $11^m.0$; clair de lune, le ciel n'est pas très pur.

Comète 1913e. Déc. 20. Petite nebulosité sans noyau ni queue. Diamètre de la nébulosité $10'' - 15''$. Éclat $12^m.0$. Très mauvaises images.

Pendant toutes les observations on s'est servi de fils éclairés sur champ obscur et d'un grossissement de 275 f.

Poulkovo.
1914, avril.

Observations photographiques de la comète 1913c (Néouimine).

Par S. Kostinsky.

1913	T.m.Poulk.	$\Delta\alpha_m$	$\Delta\delta_m$	α *1913.0*	lg $p\Delta$	δ *1913.0*	lg $p\Delta$	*
Septembre 8	$12^h 35^m 44^s$	$+0^m 42^s.89$	$-12' 38''.3$	$23^h 48^m 47^s.02$	7.667_n	$+0° 22' 45''.1$	0.877	3
		−0 37.59	+16 0.4	47.18		45.7		4
„ 13	12 25 58	+0 33.88	+ 5 38.9	23 45 38.24	8.088	+2 36 6.4	0.867	1
		−0 51.00	+ 9 9.5	38.35		5.2		2

Etoiles de comparaison.

			α 1913.0	δ 1913.0
1)	AG Albany 8167	$9^m.2$	$23^h45^m\ 4^s.36$	$+2°30'27''.5$
2)	„ „ 8175	9.1	46 29.35	+2 26 55.7
3)	BD +0°.5065 [1])	9.2	48 4.13	+0 35 23.4
4)	AG Nicolaiew 5906	8.0	49 24.77	+0 6 45.3

Remarques. Sept. 8. Cliché pris par la méthode de M. Metcalf avec un temps de pose de 50^m; images médiocres. La lunette optique de l'astrographe montre avec un grossissement de 40 f. un objet ayant l'apparence d'une comète avec un noyau brillant de 11^m—12^m.

Sept. 13. Cliché pris par la méthode ordinaire. Sur la plaque l'objet a la forme d'un trait planétaire sans trace de nébulosité. L'objet observé à l'équatorial de 15^p avec des grossissements de 110 et 860 a l'aspect d'une étoile.

Erratum.

Vol. V,11 (№ 59), page 171, ligne 4-ème d'en haut.

Au lieu:

$$s\cdot\cos(p-P) = \frac{r\cdot(\rho)}{\rho}\cdot\cos(l+U)\cdot\frac{1}{1+\zeta}$$

il faut lire:

$$s\cdot\cos(p-P) = \frac{r\cdot(\rho)}{\rho}\cdot\cos(l+U)\cdot\sin B\cdot\frac{1}{1+\zeta}$$

1) Position déterminée par la photographie.

Напечатано по распоряженію Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи.
Пулково, 1914. Май. О. Баклундъ, Директоръ.

Типографія Императорской Академіи Наукъ. Вас. Остр., 9 л., № 12.

La considération du tableau IV fait voir ceci: pour obtenir les photographies de la lumière cendrée de la même intensité que celle du croissant ont doit, dans tous les cas, sans exception, diminuer la durée de la pose avec la diminution de la longueur d'onde, la durée de la pose du croissant étant prise pour l'unité.

Cependant avant d'en tirer des conséquences, nous examinerons les erreurs systématiques qui pourraient avoir de l'influence sur les résultats obtenus.

Erreurs systématiques pouvant provenir des propriétés de la couche sensible. — Pour exprimer le noircissement (n) de la plaque photographique sous l'action de la lumière, on emploie généralement la formule

$$n = it^p \qquad \text{(1)}$$

où i représente l'intensité de la lumière, t — la durée de la pose et p — une certaine quantité empirique. Auparavant, on considérait p comme une constante pour chaque sorte des plaques. Or, les nombreuses recherches de dernières années ont mis hors de doute qu'il n'en est pas du tout ainsi et que p change non seulement pour les différentes plaques d'une même émulsion, mais aussi pour une même plaque, en dépendance de l'éclat absolu de la lumière, de la durée de la pose, du manque de l'uniformité absolue de la couche sensible et d'autres causes.

Il y a encore la question de la dépendance de p de la longueur d'onde. Cependant, il semble aussi d'après plusieurs recherches que cette variation, si elle existe, est inférieure aux changements provenant des causes citées plus haut et se produit plutôt dans ce sens que p diminue avec la diminution de la longueur d'onde.

Quoiqu'il en soit, nous examinerons nos résultats en partant de la formule ci-haut et en faisant de différentes hypothèses sur la valeur de p.

Introduisons les désignations suivantes:

I — l'intensité du croissant que nous conviendrons de considérer, pour la simplicité, comme égale dans tous les rayons.

Pour la longueur d'onde plus grande:

i — l'intensité de la lumière cendrée,

t et T — durées de la pose du croissant (avec le diaphragme) et de la lumière cendrée, qui les rendent d'une même intensité sur l'épreuve

et p — l'exposant de la formule de l'action photographique.

i_1, t_1, T_1 et p_1 les mêmes quantités pour la longueur d'onde plus petite.

Enfin, désignons:

$$\frac{\text{la surface de l'objectif}}{\text{la surface de l'ouverture du diaphragme}} = a$$

et

$$\frac{T}{t} : \frac{T_1}{t_1} = b \qquad \text{(2)}$$

Avec ces désignations on *a:*

$$\frac{1}{a} It^p = iT^p; \quad \frac{1}{a} It_1^{p_1} = i_1 T_1^{p_1};$$

d'où

$$\frac{i_1}{i} = \left(\frac{T}{t}\right)^p : \left(\frac{T_1}{t_1}\right)^{p_1};$$

ou, à cause de (2):

$$\frac{i_1}{i} = b^p \left(\frac{T_1}{t_1}\right)^{p-p_1} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (3)$$

D'après cette formule on peut calculer le rapport $\frac{i_1}{i}$, en partant des données de la dernière colonne du tableau IV et en faisant de différentes hypothèses sur p et p_1.

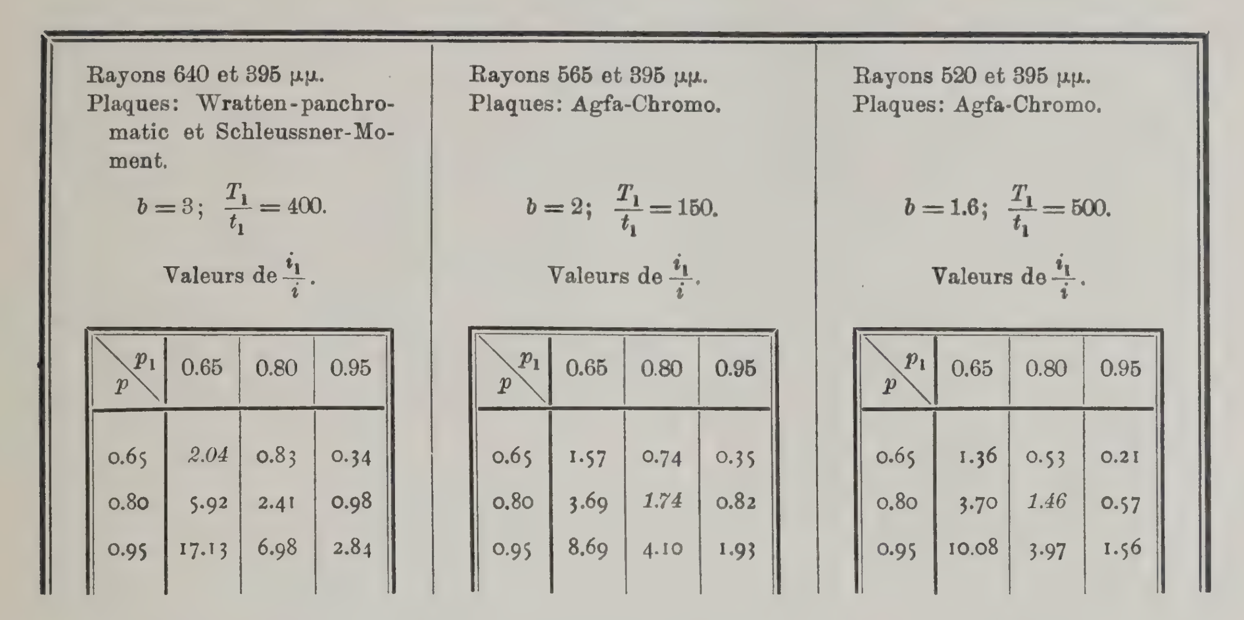
Toutes les sortes des plaques employées dans ce travail ont été étudiées par nous à différentes reprises. Nous avons surtout étudié en détail les plaques Agfa-Chromo en combinaison avec plusieurs filtres et, entre d'autres, avec ceux qui sont employés ici. Or, il suit de toutes ces recherches que pour les plaques Agfa-Chromo p varie entre les limites 0.95 et 0.65. Pour les plaques Schleussner-Moment p varie à peu près entre les mêmes limites. Quant à la dépendance de p de la longueur d'onde, elle n'est pas manifestée d'une façon indubitable, mais si elle est réelle c'est plutôt dans ce sens que p diminue avec la diminution de la longueur d'onde. Par conséquent, avec nos désignations actuelles, on a, ou bien $p = p_1$, ou bien $p > p_1$ plutôt que le contraire.

Pour la plaque Wratten — panchromatic avec le filtre rouge et la plaque Schleussner-Moment (sans filtre) nous avons fait dernièrement une recherche spéciale destinée pour ce travail et nous avons trouvé, sans doute par hasard, absolument la même valeur de p, a savoir 0.65. Il n'est pas douteux qu'en multipliant ces recherches pour les plaques Wratten — panchromatic on trouvera des valeurs différentes de p renfermées aussi entre des limites assez éloignées. Toutes les remarques faites plus haut sur la dépendance de p de la longueur d'onde, s'appliquent, d'après nos recherches antérieures, aussi aux plaques Schleussner-Moment.

Dans le tableau V sont rassemblés les résultats du calcul, d'après la formule (3), du rapport $\frac{i_1}{i}$. Les valeurs de b et $\frac{T_1}{t_1}$ sont empruntées à la dernière colonne du tableau IV.

Les valeurs les plus probables de $\frac{i_1}{i}$ sont imprimées en italique.

Tableau V.



Rayons 640 et 395 μμ. Plaques: Wratten-panchromatic et Schleussner-Moment.

$b = 3; \ \frac{T_1}{t_1} = 400.$

Valeurs de $\frac{i_1}{i}$.

$p \backslash p_1$	0.65	0.80	0.95
0.65	*2.04*	0.83	0.34
0.80	5.92	2.41	0.98
0.95	17.13	6.98	2.84

Rayons 565 et 395 μμ. Plaques: Agfa-Chromo.

$b = 2; \ \frac{T_1}{t_1} = 150.$

Valeurs de $\frac{i_1}{i}$.

$p \backslash p_1$	0.65	0.80	0.95
0.65	1.57	0.74	0.35
0.80	3.69	*1.74*	0.82
0.95	8.69	4.10	1.93

Rayons 520 et 395 μμ. Plaques: Agfa-Chromo.

$b = 1.6; \ \frac{T_1}{t_1} = 500.$

Valeurs de $\frac{i_1}{i}$.

$p \backslash p_1$	0.65	0.80	0.95
0.65	1.36	0.53	0.21
0.80	3.70	*1.46*	0.57
0.95	10.08	3.97	1.56

On peut résumer le résultat le plus probable du tableau V comme il suit: si l'on adopte, pour la simplicité, que la lumière du croissant a la même intensité dans toutes les couleurs, l'intensité de la lumière cendrée est exprimée par les nombres suivants, en prenant pour l'unité l'intensité dans les rayons 395 μμ:

λ en μμ	640	565	520	395	(4)
Intensité i	0.49	0.57	0.68	1.00	

(On trouve ces nombres en prenant l'inverse des valeurs imprimées en italique dans le tableau V).

Pourtant, comme le montre le tableau V, on ne doit admettre ces nombres que sous toutes les reserves d'autant plus que les épreuves étudiées ne contiennent pas encore tous les éléments nécessaires pour les mesures précises. Cette suite des nombres montre plutôt le caractère qualitive du phénomène sans prétendre à une précision quelle qu'elle soit.

Influence possible de l'absorption sélective par les verres de l'objectif. — L'objectif de l'astrographe de Bredikhine, du type Petzval, est composé de 4 lentilles dont l'épaisseur totale est plus grande au centre que vers les bords. Or, l'absorption de la lumière par les verres augmente, en général, avec la diminution de la longueur d'onde. D'autre part, le croissant est photographié avec le diaphragme, ne laissant libre que le centre de l'objectif. Il se peut donc que la pauvreté relative du croissant en rayons de courte longueur d'onde tient en partie à l'absorption plus forte de ces rayons par la zone centrale de l'objectif.

Nous nous proposons d'étudier ultérieurement l'influence quantitative de cette cause d'erreur en nous servant des diaphragmes avec l'ouverture excentrique.

Cependant, nous pouvons conclure dès maintenant que l'influence en question ne peut pas être très sensible. En effet, on voit sur toutes nos épreuves (voir planche I) que l'auréole photographique entourant le croissant sur les photographies de la lumière cendrée est toujours plus forte pour les longueurs d'onde plus grandes. C'est une preuve de plus de la richesse du croissant en rayons de grandes longueurs d'onde relativement à la lumière cendrée.

Considérations sur la réflexion de la lumière extérieure par la Terre.—On peut exprimer les résultats de nos observations comme suit: il est très probable que la Terre réfléchit les rayons solaires dans une proportion augmentant avec la diminution de la longueur d'onde ou, en d'autres termes: la réflexion par la Terre transforme la lumière du Soleil en lumière relativement plus riche en rayons de courte longueur d'onde.

Si cette conclusion correspond réellement à l'état des choses, on peut dire que la Terre, vue de l'espace, a une teinte bleuâtre. Ceci montre tout de suite que la lumière extérieure arrivant sur la Terre est réfléchie dans la majeure partie par l'atmosphère et les nuages. Ce fait est en parfait accord avec la valeur très élevée (0.89) de l'albedo de la Terre qu'a trouvé tout récemment M. Frank W. Very[1]) d'après les comparaisons photométriques visuelles de l'intensité de la lumière cendrée à celle du croissant. Cette valeur d'albedo est même plus grande que pour Venus qui est toujours couverte par des nuages.

Il nous a paru intéressant de faire la tentative de séparation 1) de la lumière réfléchie par les corpuscules des nuages, de la brume et, et en général, par les corpuscules plus grands de notre atmosphère, comme la poussière etc., et 2) de la lumière réfléchie par les molécules de l'air et, en général, par les molécules plus petites que la longueur d'onde.

Cette séparation peut se baser sur ce fait que l'intensité de la composante 1) de la lumière réfléchie ne dépend pas de la longueur d'onde, tandis que l'intensité de la lumière provenant de la réflexion 2) doit suivre la loi de Lord Rayleigh, à savoir, elle doit être proportionnelle à λ^{-4}.

L'incertitude quantitative de nos résultats rend cette séparation, sans doute, prématurée, mais celle-ci ouvre une perspective tellement intéressante pour l'étude ultérieure de la lumière cendrée que je ne puis pas me passer de l'exposé de la méthode employée et des résultats obtenus.

Soient

i l'intensité de la lumière cendrée,

i_n l'intensité de la composante 1),

i_a „ „ „ „ 2),

---

1) Astron. Nachr., Bd. 196, № 4696.

1914. № 63.

ИЗВѢСТІЯ
НИКОЛАЕВСКОЙ ГЛАВНОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ.
Томъ VI, 3.

MITTEILUNGEN
DER NIKOLAI-HAUPTSTERNWARTE ZU PULKOWO.
Band VI, 3.

Die Geschwindigkeiten im Visionsradius des veränderlichen Sterns δ Cephei.

Von A. Belopolsky.

Bei der Bearbeitung des neuen Beobachtungsmaterials über δ Cephei, welches ich in den Jahren 1909—1913 gesammelt habe, interessierte mich insbesondere die Frage, ob sich die Schlussfolgerungen über die Bewegung des Mittelpunkts des Systems γ, zu denen ich früher teilweise durch Extrapolation — aus dem Zeitraume 1898—1902 liegen keine Beobachtungen vor — gelangt war[1]), bestätigen würden, d. h. ob die Grösse γ in der Tat veränderlich mit einer Periode von 6.25 Jahren ist. Dadurch wurde ich veranlasst auch meine alten Beobachtungen des Sterns vom Jahre 1894 an einer noch maligen Durchsicht zu unterziehen. Zu meinen neuen Beobachtungen konnten auch noch unlängst veröffentlichte[2]), auf der Lick-Sternwarte im Laufe zweier Monate des Jahres 1907 angestellte, sowie vereinzelte Beobachtungen aus den Jahren 1896, 1897 und 1898 hinzugezogen werden.

Das neue Pulkowoer Material besteht in Folgendem:

1909: 19 Spektrogramme mit dem 3-Prismenspektrographen und der Kamera *B* (Fokaldistanz 40 cm.);

1911: 14 Spektrogramme mit demselben Instrument, aber mit der Kamera *A* (Fokaldistanz 55 cm.);

1913: 16 Spektrogramme wie die von 1911.

---

1) Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte № 28, B. III.
2) J. H. Moore. The orbit of δ Cephei. Lick. Obs. Bull. № 234.

Die Expositionsdauer war für Kamera *B* — 60^m und für Kamera *A* — 120^m. Während der Exposition wurde die Temperatur der Prismen mit Hilfe eines automatischen Thermostaten innerhalb $0^\circ.1$ konstant erhalten.

Die Beobachtungen von δ Cephei in Pulkowo sind mit beträchtlichen Unbequemlichkeiten verknüpft. Der Stern kann nur in Stundenwinkeln beobachtet werden, die grösser als 2^h sind. Im Sommer befindet sich der Spektrograph am Anfange der Exposition über der Gallerie des Turms des 30-zölligen Refraktors[1]), am Ende aber unter derselben, so dass während einer Hälfte der Expositionszeit das Instrument einer Temperatur ausgesetzt ist, welche sich um mehrere Grade von der Temperatur während der andern Hälfte der Zeit unterscheidet. Der Thermostat aber war häufig nicht imstande diese Unterschiede in den Temperaturen während der zweistündigen Exposition auszugleichen. Andererseits biegt sich der Adaptor des Spektrographen in den erwähnten Stundenwinkeln und es ist nicht anzunehmen, dass der Weg der Lichtstrahlen im Kollimator während der beiden Hälften der Exposition der gleiche ist. Vermutlich aus diesen beiden Gründen fallen die künstlichen Eisenlinien, welche immer am Anfang und am Ende jeder Exposition photographiert werden, nicht zusammen und erscheinen verdoppelt. Dieses Mangels wegen mussten einige Spektrogramme ganz verworfen werden.

Alle Messungen sind mit dem Spektrokomparator in vier verschiedenen Lagen der Platten ausgeführt, zum Teil von mir selbst, zum Teil (für die Jahre 1903 und 1913) von Fräulein I. Lehmann. Die von ihr gefundenen Geschwindigkeiten sind weiter mit dem Buchstaben *L* bezeichnet. In der folgenden Tabelle sind die Unterschiede zwischen unsern Bestimmungen in Kilometern zusammengestellt. Der durchschnittliche Unterschied ist klein und ich habe ihn weiter berücksichtigt (Tab. 1).

Die Erfahrung hat gezeigt, dass alle Messungen mit dem Spektrokomparator sogar von Spektren von wenig verschiedenem Typus immer systematische Fehler in der Bestimmung der radialen Geschwindigkeiten ergeben. So beläuft sich beispielsweise der Fehler bei der Bestimmung der Geschwindigkeit von α Bootis gegen die Sonne im Mittel bis zu 2 km/sec. Für meine Platten wurden deshalb ausser den Vergleichspektrogrammen der Sonne auch zwei solche von δ Cephei selbst benutzt, welche sehr sorgfältig einmal von mir selbst und ein zweites Mal von Frl. Lehmann ausgemessen worden sind.

Die Spektrogramme des Jahres 1909 wurden je dreimal gemessen, zweimal mit den Vergleichspektrogrammen der Sonne № II und № 2 und einmal mit dem Spektrogramm von δ Cephei von 1909 Juni 26, das mit demselben Spektrographen gewonnen ist. Für die Jahre 1911 und 1913 wurde als Anhaltsspektrogramm das von δ Cephei von 1911 Aug. 3 benutzt, mit dem alle übrigen Platten verglichen sind. Aus

---

1) Vergl. die Beschreibung des 30-zölligen Refraktors in der Jubiläumsschrift „Zum 50-jährigen Bestehen der Nikolai-Hauptsternwarte“.

den wiederholten Messungen ergaben sich folgende Korrektionen der Vergleichspektrogramme, die in Rechnung gezogen worden sind.

Sonne № 2 + 0.72 Trommelteile; Sonne № II ist identisch mit № 2.
δ Cephei 1909 Juni 26 — 47.0 km;
„ 1911 Aug. 3 — 49.0 km.

Die Einzelheiten darüber sind in Tabelle № 2 zu finden. Beim Spektrogramm Sonne № 2 wurden ausserdem die Messungen wegen Krümmung der Spektrallinien korrigiert. Diese Korrektion ist mit c bezeichnet, während die Reduktion auf die Sonne die Bezeichnung v_a trägt.

Ausser den aufgeführten neuen Platten wurden auch die alten aus den Jahren 1894 (Spektrograph mit einem Prisma, Dispersion $1^m = 14$ $A°$ für 440 $\mu\mu$), 1902 und 1903 (Camera B) aufs neue ausgemessen, da diese Epochen für die Bestimmung der Eigenbewegung des Systems besonders wichtig sind. Ferner wurden noch die Spektrogramme einiger Sterne gemessen, deren Radialgeschwindigkeiten aus den Beobachtungen an andern Sternwarten bekannt sind, um etwaige systematische Abweichungen der Pulkowoer Ergebnisse zu konstatieren. Diese Platten sind mit denselben Spektographen erhalten worden und die Messungen mittelst des Spektrokomparator ausgeführt; als Vergleichsplatten dieselben Sonnen- und Sternspektrogramme.

Trotzdem ich auch im Jahre 1912 mehrere Mal δ Cephei zu spektrographieren versuchte, so konnte ich fast keine brauchbare Spektrogramme selbst bei 2 Stunden Exposition erhalten. Der Grund war die bemerkenswerte undurchsichtigkeit der Luft im Sommer dieses Jahres. Zwei der Spektrogramme welche im Herbst erhalten wurden (ebenfalls sehr schwache), habe ich ausgemessen und gebe weiter unten ihre radialen Geschwindigkeiten.

Tabelle 1.

Vergleich der Radialgeschwindigkeiten nach den Messungen von A. Belopolsky und Fräulein Lehmann.

		B	L	$\Delta = B - L$
1913 Juli	12	—25.5 km.	—25.9 km.	+0.4 km.
	20	+ 1.1	+ 2.4	—1.3
	21	— 1.5	— 1.7	+0.2
	22	—29.3	—30.3	+1.0
	29	— 1.0	— 0.9	—0.1
August	19	—20.1	—20.8	+0.7
	23	—33.4	—33.6	+0.2
	24	—25.7	—26.3	+0.6
	25	—12.6	—13.8	+1.2
	29	—25.6	—25.7	+0.1
Sept.	1	+ 1.3	+ 1.2	+0.1
	2	+ 1.2	— 0.4	+1.6
			Mitt.	+0.39 ± 0.20 km.

δ Cephei. Tabelle 2.

Sonne № 2, III B. Schraube 1 = 0.5 mm.

λ 333.795 μμ
$n_0 - n$ 316.853 R
lg C 3.4691002
lg αC 3.16807

Korrektion der Platte

λ	Korr.	λ	Korr.
405 μμ	+2.12 km.	425 μμ	+2.92 km.
410	32	430	3.13
415	52	435	3.34
420	72	440	3.54

λ	K	λ	K	λ	K
420 μμ	3.88 km.	430 μμ	4.47 km.	440 μμ	5.06 km.
421	94	431	53	441	12
422	4.00	432	59	442	18
423	06	433	65	443	24
424	11	434	71	444	31
425	17	435	77	445	37
426	23	436	82	446	43
427	29	437	88	447	49
428	35	438	4.94	448	55
429	41	439	5.00	449	61
430	4.47	440	06	450	5.67

Sonne № 16, III Chromat. Schraube 1 = 0.5 mm.

λ_0 = 329.0450 μμ, $n_0 - n_1$ 469.357 R, lg C 3.5986053 } 400 — 410 μμ

λ_0 = 325.1093 μμ, $n_0 - n_1$ 458.344 R, lg C 3.6281520 } 412 — 419 μμ

λ_0 = 326.853 μμ, $n_0 - n_1$ 430.531 R, lg C 3.6150772 } 420 — 440 μμ

λ_0 = 327.9885 μμ, $n_0 - n_1$ 387.486 R, lg C 3.6082053 } 441 — 460 μμ

Korr. de Platte = 0.00

λ	K	λ	K	λ	K
400 μμ	2.26 km.	420 μμ	3.11 km.	440 μμ	3.98 km.
401	30	421	16	441	4.02
402	34	422	20	442	07
403	38	423	24	443	12
404	43	424	29	444	16
405	2.47	425	3.33	445	4.20
406	51	426	37	446	25
407	55	427	42	447	29
408	60	428	46	448	34
409	64	429	50	449	38
410	2.69	430	3.54	450	4.43
411	73	431	59	451	47
412	78	432	63	452	52
413	82	433	68	453	56
414	86	434	72	454	61
415	2.90	435	3.76	455	4.65
416	94	436	81	456	70
417	2.98	437	85	457	74
418	3.03	438	89	458	78
419	07	439	94	459	83
420	3.11	440	3.98	460	4.87

δ Cephei 1909 Juni 26 rel. zur ⊙ № 2 III B.

λ	Spect.-komp.	K	Verschieb.
425 μμ	0.128 R	4.17 km.	53.4 km.
427	126	30	54.1
429	118	41	52.0
431	120	53	54.4
432	106	59	48.6
434	102	71	48.0
438	95	94	47.0
440	98	5.06	49.6
441	84	12	43.0
443	84	24	46.4
447	88	48	48.3
			—49.5
	Korr. der Platte		+ 3.5
		Mittel	—40.0

Direkte Versch. der Fe-Linie.

λ	Microskop.	K	Versch.
425.0	0.116 R	4.18 km.	—48.5 km.
425.1	108	18	45.1
426.1	113	24	47.9
427.2	110	32	47.7
428.5	110	38	48.2
429.4	108	44	48.0
430.0	108	48	48.4
430.8	107	52	48.4
431.5	108	56	49.0
438.4	96	4.98	47.6
440.5	92	5.10	46.9
444.8	93	5.36	49.8
		Mittel	—48.0

Mittel = — 47.0 km.

1909. Juni 28.

	Relativ zu: ⊙ № 2	⊙ № II	K	v		Relativ zu: δ Cephei Juni 26.	v	L	Mittel:
425 μμ	—.100 R	—.115 R	4.17 km.	—44.8 km.					
427	98	100	4.29	42.5					
429	89	110	4.41	43.7					
430	—	106	4.47	47.4					
432	90	100	4.59	43.6					
435	80	—	4.77	38.1					
438	—	82	4.94	40.6					
440	78	—	5.06	39.5					
441	—	67	5.12	34.3					
443	80	69	5.24	39.1					
446	88	—	5.43	47.7					
			Mittel	—41.9					
			Korr. ⊙	+ 3.4					
			v_a	+14.6					
			c	— 0.3					
			v	—24.2					
			ε_0	± 1.20					

Juni 29.

425 μμ	.078	.095	4.17	—36.1	426 μμ	+.043	+18.2 km.		
427	72	88	4.29	34.4	431	040	18.2		
429	84	90	4.41	38.4	435	37	17.7		
432	72	76	4.59	34.0	440	37	18.9		
435	66	—	4.77	31.5	446	34	18.5		
438	—	58	4.94	28.7		Mittel	+18.3		
440	67	—	5.06	33.9		Korr. d. Plat.	—47.0		
441	—	54	5.12	27.7		v_a	+14.7		
443	61	—	5.24	32.0		v	—14.0	—14.7 km.	
446	71	—	5.43	38.5					
447	—	56	5.48	30.7		ε_0	± 0.20		
			Mittel	—33.3					
			Korr. ⊙	+ 3.4					
			v_a	+14.7					
			c	— 0.3					
			v	—15.5					—14.7 km.
			ε_0	± 1.07					

Juli 1.

425 μμ	.065	.086	4 17	31.5	426 μμ	+.048	+20.4		
427	64	86	4.29	32.2	431	48	21.8		
430	56	76	4.47	29.5	435	46	22.0		
432	58	74	4.59	30.3	440	40	20.3		
435	62	—	4.77	29.5	446	34	18.5		
438	57	51	4.94	26.7		Mittel	+20.6		
441	54	49	5.12	26.4		Korr. d. Plat.	—47.0		
443	62	47	5.24	28.6		v_a	+14.7		
445	42	—	5.36	22.5		v	—11.7		
446	60	—	5.43	32.6					
447	60	39	5.48	27.2		ε_0	± 0.55		
			Mittel	—28.7					
			Korr. ⊙	+ 3.4					
			v_a	+14.7					
			c	— 0.3					
			v	—10.9					—11.3 km.
			ε_0	± 0.88					

1909. Juli 2.

	Relativ zu: ⊙ № 2	⊙ № II	K	v		Relativ zu: δ Cephei Juni 26.		Mittel:
421 μμ	.133 R	—	3.94 km.	—52.4 km.	426 μμ	—.008	— 3.4 km.	
423	130	—	4.06	52.7	431	12	5.4	
425	136	—	4.17	56.8	435	5	2.4	
427	129	—	4.29	55.4	440	2	1.0	
430	124	—	4.47	55.4	446	5	2.7	
432	124	—	4.59	56.9		Mittel	— 3.0	
435	108	—	4.77	51.5		Korr. d. Plat.	+47.0	
438	114	—	4.94	56.4		v_a	+14.7	
441	110	—	5.12	56.4		v	—35.3	
443	104	—	5.24	54.5		ε_0	± 0.71	
446	111	—	5.43	60.2				
448	105	—	5.55	58.2				
			Mittel	—55.6				
			Korr. ⊙	+ 3.6				
			v_a	+14.7				
			c	— 0.6				
			v	—37.9				—36.6 km.
			ε_0	± 0.71				

Juli 8.

425 μμ	.110	—	4.17	—45.9	426 μμ	+.012	+ 5.1	
427	108	—	4.29	46.3	431	9	4.1	
430	101	—	4.47	45.1	435	9	4.3	
432	104	—	4.59	47.7	440	7	3.6	
435	94	—	4.77	44.8	446	5	2.7	
438	93	—	4.94	46.0		Mittel	+ 4.0	
441	86	—	5.12	44.1		Korr. d. Plat.	—47.0	
443	86	—	5.24	45.1		v_a	+14.8	
446	90	—	5.43	48.8		v	—28.2	
			Mittel	—47.1		ε_0	± 0.40	
			Korr. ⊙	+ 3.6				
			v_a	+14.8				
			c	— .6				
			v	—29.3				—28.8 km.
			ε_0	± 0.63				

Juli 8.

425.5 μμ	.114	—	4.20	—47.9	426 μμ	+.007	+ 3.0	
427	108	—	4.29	46.3	431	2	0.9	
429	100	—	4.41	44.1	435	3	1.4	
432	106	—	4.59	48.6	440	5	2.5	
435	100	—	4.77	47.7	446	6	3.2	
438	90	—	4.94	45.0		Mittel	+ 2.2	
440	81	—	5.06	41.0		Korr. d. Plat.	—47.0	
443	87	—	5.24	45.6		v_a	+14.8	
			Mittel	—45.8		v	—30.0	
			Korr. ⊙	+ 3.6		ε_0	± 0.45	
			v_a	+14.8				
			c	— .6				
			v	—28.0				—29.0 km.
			ε_0	± 0.87				

1909. Juli 14.

	Relativ zu: ⊙ № 2	⊙ № II	K	v		Relativ zu: δ Cephei Juni 26.		Mittel:
425.5 μμ	.096	—	4.20 km.	—40.3 km.	426 μμ	+.020	+ 8.5 km.	
427	89	—	4.29	38.2	431	17	7.7	
429	96	—	4.41	42.3	435	15	7.2	
432	97	—	4.59	44.5	440	14	7.1	
435	86	—	4.77	41.0	446	10	5.4	
438	88	—	4.94	43.5		Mittel	+ 7.2	
440	74	—	5.06	37.5		Korr. d. Plat.	—47.2	
443	71	—	5.24	37.2		v_a	+14.8	
			Mittel	—40.6		v	—25.0	
			Korr. ⊙	+ 3.6		ε_0	± 0.51	
			v_a	+14.8				
			c	— .6				
			v	—22.8				—23.9 km.
			ε_0	± 0.98				

Juli 15.

	⊙ № 2	⊙ № II	K	v		δ Cephei Juni 26.		Mittel:
425 μμ	.082	—	4.17 km.	—34.2 km.	431 μμ	+.034	+15.9 km.	
432	71	—	4.59	32.6	435	48	22.9	
435	56	—	4.77	26.7	440	33	16.7	
439	62	—	5.00	31.0	446	28	15.2	
443	68	—	5.24	35.7		Mittel	+17.7	
446	66	—	5.43	35.8		Korr. d. Plat.	—47.0	
			Mittel	—32.7		v_a	+14.8	
			Korr. ⊙	+ 3.6		v	—14.5	
			v_a	+14.7		ε_0	± 1.77	
			c	— .6				
			v	—15.0				—14.8 km.
			ε_0	± 1.40				

Juli 16.

	⊙ № 2	⊙ № II	K	v		δ Cephei Juni 26.		Mittel:
425 μμ	.044	—	4.17 km.	—18.4 km.	431 μμ	+.068	+30.9 km.	
427	47	—	4.29	20.2	435	67	32.0	
432	48	—	4.59	22.0	440	60	30.4	
435	38	—	4.77	18.1	446	60	32.6	
438	46	—	4.94	22.7		Mittel	+31.5	
440	44	—	5.06	22.3		Korr. d. Plat.	—47.0	
443	38	—	5.24	19.9		v_a	+14.7	
446	44	—	5.43	23.9		v	— 0.8	
			Mittel	—20.9		ε_0	± 0.58	
			Korr. ⊙	+ 3.6				
			v_a	+14.7				
			c	— .6				
			v	— 3.2				— 2.0 km.
			ε_0	± 0.74				

Juli 17.

	⊙ № 2	⊙ № II	K	v		δ Cephei Juni 26.		Mittel:
425 μμ	.057	—	4.17 km.	—23.8 km.	426 μμ	+.064	+27.1 km.	
427	58	—	4.29	24.9	431	60	27.2	
429	51	—	4.41	22.5	435	52	24.8	
432	55	—	4.59	25.2	440	59	29.9	
435	42	—	4.77	20.0	446	49	26.7	
438	36	—	4.94	17.8		Mittel	+27.1	
440	40	—	5.06	20.3		Korr. d. Plat.	—47.0	
443	42	—	5.24	22.0		v_a	+14.7	
446	44	—	5.43	23.9		v	— 5.2	
			Mittel	—22.2		ε_0	± 0.81	
			Korr. ⊙	+ 3.6				
			v_a	+14.7				
			c	— 0.6				
			v	— 4.5				— 4.8 km.
			ε_0	± 0.84				

1911. August 2.	Relativ zu: ⊙ № 16	K	v
403 μμ	.079 R	2.38 km.	—18.8 km.
407	72	2.56	18.4
420	52	3.11	16.2
425	65	3.33	21.6
427	56	3.42	19.1
432	56	3 63	20.3
435	54	3.76	20.3
438	54	3.89	21.0
441	44	4.02	17.7
446	43	4.25	18.3
448	42	4.34	18.3
		Mittel	—19.1
		v_a	+13.6
		v	— 5.5
		ε_0	± 0.45

August 3.

403.5 μμ	.198	2.41	—47.6
407	166	2.56	42.4
414	167	2.86	47.7
420	150	3.11	46.7
425	148	3.33	49.3
427	144	3.42	49.2
428	143	3.46	49.4
432	139	3.63	50.5
435	132	3.76	49.7
438	121	3.89	47.1
441	116	4.02	46.7
446	117	4.25	49.7
448	116	4.34	50.3
		Mittel	—48.2
		v_a	+13.5
		v	—34.7
		ε_0	± 0.60

August 4.

420 μμ	.124	3.11	—38.6
425	118	3.33	39.3
427	120	3.42	41.0
428.5	128	3.48	44.5
432	120	3.63	43.6
435	116	3.76	43.6
438	104	3.89	40.5
441	102	4.02	41.1
446	100	4.25	42.5
448	100	4.34	43.4
453	90	4.56	41.0
		Mittel	—41.7
		v_a	+13.4
		v	—28.3
		ε_0	± 0.58

1911. August 6.	Relativ zu: ⊙ № 16	K	v
414 μμ	.068 R	2.86 km.	—19 4 km.
420	60	3.11	18.7
424	66	3.29	21.7
426	70	3.37	23.6
428.5	72	3.48	25.1
432	62	3.63	22.5
435	60	3.76	22.6
438	54	3.89	21.0
441	54	4.02	21.7
446	49	4.25	20.8
448	46	4.34	20.0
		Mittel	—21.6
		v_a	+13.2
		v	— 8.4
		ε_0	± 0.57

August 8.

414 μμ	.182	2.86	—52.0
418	164	3.03	49.6
420	162	3.11	50.4
424	163	3.29	53.6
426	163	3.37	55.0
428.5	158	3.48	55.0
432	149	3.63	54.1
435	136	3.76	51.2
438	136	3.89	53.0
441	129	4.02	51.9
446	125	4.25	53.1
448	118	4.34	51.2
453	118	4.56	53.8
		Mittel	—51.8
		v_a	+13.0
		v	—38.8
		ε_0	± 0.51

August 9.

403 μμ	.178	2.38	—42.4
404	170	2.43	41.3
407	164	2.56	41.9
414	152	2.86	43.4
419	142	3.07	43.6
426	131	3.37	44.2
428.5	128	3.48	44.5
432	119	3.63	43.2
435	110	3.76	41.4
438	110	3.89	42.8
441	110	4.02	44.3
446	106	4.25	45.0
448	96	4.34	41.6
453	98	4.56	44.7
		Mittel	—43.2
		v_a	+12.9
		v	—30.3
		ε_0	± 0.34

1911. August 10. Relativ zu:

	⊙ № 16	K	v
403 μμ	.152 R	2.38 km.	—36.2 km.
407	138	2.56	35.3
412	128	2.78	35.5
414	129	2.86	36.9
419	115	3.07	35.3
426	112	3.37	37.8
428.5	108	3.48	37.6
432	100	3.63	36.3
435	98	3.76	36.9
438	94	3.89	36.6
441	90	4.02	36.2
445	91	4.20	38.3
448	88	4.34	38.2
453	83	4.56	37.9
		Mittel	—36.8
		v_a	+12.7
		v	—24.1
		ε_0	± 0.28

Relativ zu:
August 10. δ Cephei 1911. August 3.

420 μμ	.035	3.11	+10.9
423	36	3.24	11.7
424	38	3.28	12.6
426	36	3.27	12.1
431	34	3.58	12.2
434	36	3.72	13.4
435	41	3.76	15.4
440	32	3.98	12.9
446	32	4.24	13.6
447	30	4.29	12.9
		Mittel	+12.8
		Korr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+12.7
		v	—23.5
		ε_0	± 0.39

August 11.

403.5 μμ	.085	2.41	—20.4
407	77	2.56	19.7
414	74	2.86	21.1
419	70	3.07	21.5
426	85	3.37	28.7
428.5	76	3.48	26.4
432	64	3.63	23.2
435	55	3.76	20.7
438	58	3.89	22.6
441	55	4.02	22.1
445	48	4.20	20.2
448	52	4.34	22.6
453	54	4.56	24.6
		Mittel	—23.4
		v_a	+12.6
		v	—10.8
		ε_0	± 0.76

1911. August 12. Relativ zu:

	⊙ № 16	K	v
414 μμ	.038 R	2.86 km.	—10.9 km.
419	34	3.07	10.4
426	40	3.37	13.5
428.5	40	3.48	13.9
432	34	3.63	12.3
435	33	3.76	12.4
438	23	3.89	9.0
441	30	4.02	12.1
445	25	4.20	10.5
448	27	4.34	11.7
453	30	4.56	13.7
		Mittel	—11.8
		v_a	+12.5
		v	+ 0.7
		ε_0	± 0.46

August 13.

403.5 μμ	.148	2.41	—35.6
407	146	2.56	37.3
414	139	2.86	39.7
419	114	3.07	35.0
426	114	3.37	38.4
428.5	118	3.48	41.1
432	98	3.63	35.6
435	96	3.76	36.1
438	92	3.89	35.8
441	94	4.02	37.8
446	92	4.25	39.1
448	75	4.34	32.5
453	77	4.56	35.1
		Mittel	—36.8
		v_a	+12.4
		v	—24.4
		ε_0	± 0.65

August 16.

403 μμ	.104	2.41	—25.0
407	102	2.56	26.1
414	84	2.86	24.0
419	76	3.07	23.3
426	74	3.37	25.0
428.5	82	3.48	28.5
432	70	3.63	25.4
435	66	3.76	24.8
438	60	3.89	23.4
441	62	4.02	25.0
445	60	4.20	25.2
448	66	4.34	28.6
453	62	4.56	28.3
		Mittel	—25.6
		v_a	+11.9
		v	—13.7
		ε_0	± 0.50

1911. Relativ zu:

August 21. ⊙ № 16

		K	v
403.5 μμ	.097 R	2.41 km.	—23.3 km.
407	101	2.56	25.8
414	88	2.86	25.2
419	80	3.07	24.5
426	78	3.37	26.3
428.5	78	3.48	27.1
432	73	3.63	26.5
435	63	3.76	23.7
438	63	3.89	24.5
441	68	4.02	27.4
445	61	4.20	25.6
448	60	4.34	26.0
		Mittel	—25.8
		v_a	+11.1
		v	—14.7
		ε_0	± 0.40

August 21. Relativ zu:
δ Cephei. 1911. August 3.

420 μμ	.066	3.11	—20.5
423	70	3.24	22.7
426	69	3.37	23.2
431	62	3.58	22.2
434	63	3.72	23.4
440	56	3.98	22.3
446	53	4.24	22.5
		Mittel	+22.4
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+11.1
		v	—15.5
		ε_0	± 0.36

August 27. Relativ zu:
⊙ № 16

404 μμ	.086	2.43	—20.9
407	88	2.56	22.5
414	82	2.86	23.4
419	66	3.07	20.2
426	68	3.37	22.9
428.5	74	3.48	25.8
432	60	3.63	21.8
435	57	3.76	21.4
438	56	3.89	21.8
441	48	4.02	19.3
445	50	4.20	21.0
448	59	4.34	25.6
453	44	4.56	20.1
		Mittel	—22.0
		v_a	+10.0
		v	—12.0
		ε_0	± 0.55

1912. Relativ zu:

Oktober 10. ⊙ № 16

		K	v
403 μμ	.070 R	2.38 km.	—16.7 km.
406	56	2.51	14.1
407	58	2.56	14.8
414	66	2.86	18.9
418.5	66	3.05	20.1
423	66	3.24	21.4
426	54	3.37	18.2
432	51	3.63	18.5
435	42	3.76	15.8
440	34	3.98	13.5
446	42	4.25	17.8
448	42	4.34	18.2
		Mittel	—17.3
		v_a	— 0.4
		v	—17.7
		ε_0	± 0.70

Oktober 24.

405 μμ	.046	2.47	—11.4
407	42	2.56	10.7
410	65	2.69	17.5
414	48	2.86	13.7
		Mittel	—13.3
		v_a	— 4.0
		v	—17.3
		ε_0	± 1.53

1913. Relativ zu:

Juli 2. δ Cephei. 1911. August 3.

420 μμ	.048	3.10	+14.9
424	43	3.28	14.1
426	42	3.37	14.1
431	42	3.59	15.1
434	46	3.72	17.1
440	42	3.98	16.7
447	38	4.29	16.3
453	37	4.56	16.8
		Mittel	+15.6
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+14.8
		v	—18.2
		ε_0	± 0.44

Juli 12.

420 μμ	+0.020	3.10	+ 6.2
424	24	3.28	7.9
426	25	3.39	8.5
431	27	3.58	9.1
434	26	3.72	9.7
440	29	3.98	11.5
446	21	4.24	8.9
454	17	4.65	7.9
		Mittel	+ 8.7
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+14.8
		v	—25.5
		ε_0	± 0.55
		$L.$	—25.9
		Mittel	—25.7

1913. Juli 20. Relativ zu: ⊙ № 16.

		K	v
420 μμ	+.106 R	3.10 km.	+32.9 km.
424	110	3.28	36.1
426	102	3.37	34.4
431	100	3.59	35.9
434	99	3.72	36.8
440	92	3.98	36.6
447	85	4.29	36.5
453	77	4.56	35.1
		Mittel	+35.5
		Corr. d. Plat.	—49.0
		r_a	+14.6
		v	+ 1.1
		ε_0	± 0.47
		$L.$	+ 2.4
		Mittel	+ 1.8

Juli 21.

420 μμ	.096	3.10	+29.9
424	106	3.28	34.8
426	96	3.39	32.5
431	94	3.58	33.6
440	84	3.98	33.4
446	77	4.24	32.6
454	74	4.65	34.4
		Mittel	+33.0
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+14.5
		v	— 1.5
		ε_0	± 0.61
		$L.$	— 1.7
		Mittel	— 1.6

Juli 22. Relativ zu: δ Cephei 3 Aug.

420 μμ	.010	3.10	— 3.1
424	015	3.28	4.9
426	010	3.39	3.4
431	014	3.58	5.0
440	021	3.98	8.4
446	016	4.24	6.8
454	012	4.65	5.6
		Mittel	+ 5.3
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+14.4
		v	—29.3
		ε_0	± 0.78
		$L.$	—30.3
		Mittel	—29.8

Juli 23. Relativ zu: ⊙ № 16

		K	v
420 μμ	.037 R	3.10 km.	+11.5 km.
424	44	3.28	14.4
426	40	3.39	13.6
431	40	3.58	14.3
440	38	3.98	15.1
446	35	4.24	14.8
454	30	4.65	14.0
		Mittel	+14.0
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+14.4
		v	—20.6
		ε_0	± 0.45

Juli 25.

426 μμ	.099	3.37	32.0
431	95	3.58	34.0
434	90	3.72	33.5
440	88	3.98	35.0
446	81	4.24	34.3
454	75	4.47	33.5
		Mittel	+33.7
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+14.3
		v	— 1.0
		ε_0	± 0.41
		$L.$	— 0.9
		Mittel	— 1.0

August 18.

420 μμ	.022	3.10	6.8
424	20	3.28	6.6
426	20	3.39	6.8
431	18	3.58	6.4
440	20	3.98	8.0
446	18	4.24	7.6
454	16	4.65	7.4
		Mittel	+ 7.1
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+11.5
		v	—30.4
		ε_0	± 0.22

August 19.

420 μμ	.050	3.10	15.6
424	50	3.28	16.4
426	48	3.39	16.3
431	53	3.58	19.0
440	46	1.98	18.3
446	42	4.24	17.8
454	41	4.65	19.1
		Mittel	+17.5
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+11.4
		v	—20.1
		ε_0	± 0.52
		$L.$	+20.8
		Mittel	—20.4

1913. August 23.	Relativ zu: ⊙ № 16	K	v
420 μμ	.012 R	3.10 km.	+ 3.7 km.
424	14	3.28	4.6
426	12	3.39	4.1
431	16	3.58	5.7
440	13	3.98	5.2
446	12	4.24	5.1
454	12	4.65	5.6
		Mittel	+ 4.9
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+10.7
		v	—33.4
		ε_0	± 0.28
		L.	—33.6
		Mittel	—33.5

August 24.			
420 μμ	.033	3.10	+10.3
424	36	3.28	11.8
426	34	3.39	11.5
431	38	3.58	13.6
440	38	3.98	15.1
446	33	4.24	14.0
454	28	4 65	13.0
		Mittel	+12.8
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+10.5
		v	—25.7
		ε_0	± 0.63
		L.	—26.3
		Mittel	—26.0

August 25.			
424 μμ	.83	3.28	+27.2
426	79	3.39	26.8
431	70	3.58	25.1
434	67	3.98	26.7
440	62	4.24	26.3
446	58	4.65	27.0
		Mittel	+26.5
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+10.3
		v	—12.2
		ε_0	± 0.30
		L.	—13.8
		Mittel	—13.0

1913. August 26.	Relativ zu: ⊙ № 16	K	v
420 μμ	.106 R	3.10 km.	+32.0 km.
424	113	3.28	37.0
426	104	3.39	35.3
431	99	3.58	35.4
440	86	3.98	34.2
446	86	3.24	36.5
454	81	4.65	37.7
		Mittel	+35.3
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+10.0
		v	— 3.6
		ε_0	± 0.72

August 28.			
420 μμ	.44	3.10	+13.7
424	46	3.28	15.1
426	47	3.39	15.9
431	40	3.58	15.1
440	35	3.98	13.9
446	40	4.24	17.0
454	26	4.65	12.1
		Mittel	+14.7
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+ 9.8
		v	—24.5
		ε_0	± 0.60
		L.	—26.8
		Mittel	—25.6

August 29.			
420 μμ	.041	3.10	+12.8
424	44	3.28	14 4
426	40	3.39	13.6
431	38	3.58	13.6
440	33	3.98	13.1
446	34	4.24	14.4
454	32	4.65	14.9
		Mittel	+13.8
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+ 9.6
		v	—25.6
		ε_0	± 0.30
		L.	—25.7
		Mittel	—25.6

1913. Septemb. 1.	Relativ zu: ⊙ № 16	K	v
420 μμ	.130 R	3.10 km.	40.4 km.
424	131	3.28	42.8
426	122	3.39	41.4
431	114	3.58	40.8
440	105	3.98	41.8
446	98	4.24	41.6
454	86	4.65	40.0
		Mittel	+41.3
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+ 9.0
		v	+ 1.3
		ε_0	± 0.36
		L.	+ 1.2
		Mittel	+ 1.2

1913. Septemb. 2.	Relativ zu: ⊙ № 16	K	v
420 μμ	.118 R	3.10 km.	36.7 km.
424	130	3.28	42.6
426	124	3.39	42.0
431	117	3.58	41.9
440	110	3.98	43.8
446	94	4.24	39.8
454	94	4.65	42.7
		Mittel	+41.4
		Corr. d. Plat.	—49.0
		v_a	+ 8.8
		v	+ 1.2
		ε_0	± 0.89
		L.	— 0.4
		Mittel	+ 0.4

Mittlere Zeit Greenwich der Aufnahmen.

1909. Juni	12.350	1911. August	2.360	1913. Juli	2.368
	16.343		3.361		12.368
	17.403		4.361		20.375
	18.372		6.353		21.371
	21.358		8.373		22.368
	23.346		9.354		23.370
	24.376		10.356		25.370
	25.378		11.352	August	18.376
	26.386		12.345		19.339
	28.374		13.359		23.370
	29.373		16.371		24.322
Juli	1.369		21.357		25.303
	2.369		27.334		26.320
	3.369	1912. Juni	10.388		28.320
	8.366		12.376		29.316
	14.380		19.379	Septemb.	1.311
	15.364		26.414		2.312
	16.372	Juli	27.386		
	17.366		30.375		
		Oktober	10.204		
			24.183		

Zunächst habe ich eine Ephemeride für das Minimum der Helligkeit von δ Cephei berechnet. Es wurde angenommen: Minimum 1911 Januar 2 1ʰ5 Mit. Z. Pulkowo oder

Minimum I. d. 2419038.980 M. Z. Greenw.

Zwei Perioden wurden dabei benutzt:

1. $P_a = 5^d.366404$[1])... Scheinbare.
2. $P_c = 5.36671$, wo $P_c = P_a : (1 + \frac{\gamma}{300000})$, und $\gamma = -17.2$ km.

P_a ist die Periode, welche in unserem Sonnensystem beobachtet ist; P_c — die Periode im System des Sterns.

1) I. H. Moore. L. C.

Minimum.

1894.

	Pc 5.36671	Pa 5.36640
Juli	31.265	31.608
August	5.632	5.974
	10.998	11.340
	16.365	16.707
	21.732	22.073
	27.098	27.440
Septemb.	1.465	1.806
	6.832	7.172
	12.198	12.539
	17.565	17.905
	22.932	23.272
	28.299	28.638

1903.

	Pc 5.36671	Pa 5.36640
August	20.158	20.312
	25.525	25.679
	30.892	31.045
Septemb.	5.258	5.412
	10.625	10.778
	15.992	16.144
	21.358	21.511
	26.725	26.878

1909.

	Pc 5.36671	Pa 5.36640
Juni	9.009	9.043
	14.375	14.408
	19.742	19.775
	25.109	25.142
	30.475	30.508
Juli	5.842	5.874
	11.209	11.240
	16.576	16.607

1911.

August	1.548	1.537
	6.915	6.903
	12.282	12.270
	17.648	17.636
	23.015	23.002
	28.382	28.369

1912.

Oktober	6.985	6.954
	12.352	12.320
	17.718	17.687
	23.085	23.054

1913.

Juni	29.221	29.170
Juli	4.587	4.536
	9.954	9.902
	15.321	15.269
	20.687	20.635
	26.054	26.002
	31.421	31.368
August	5.788	5.734
	11.154	11.101
	16.521	16.467
	21.888	21.834
	27.254	27.200
Septemb.	1.621	1.566

Mittlere Zeit Greenw. des Periastron.[1]

Epoche = J. d. 2417888.434 Mit. Z. Gr.

Periode $Pc = 5^{d}.36671$.

1894.

Juli	26.928
August	1.295
	6.662
	12.028
	17.395
	22.762
	28.129
Septemb.	2.496
	7.863
	13.230

1903.

August	21.187
	26.554
	31.921
Septemb.	6.287
	11.654
	17.021
	22.387
	27.754

1909.

Juni	4.672
	10.039
	15.405
	20.772
	26.139
Juli	1.506
	6.872
	12.240
	17.607

1911.

August	2.578
	7.945
	13.312
	18.678
	24.045
	29.412

1912.

Oktober	7.956
	24.056

1913.

Juni	30.251
Juli	5.617
	10.984
	16.351
	21.717
	27.084
August	1.451
	6.818
	12.184
	17.551
	22.918
	28.284
Septemb.	2.651

Tabelle der Radialen Geschwindigkeiten von δ Cephei.

In den Columnen sind gegeben:

1) Mitt. Greenw. Zeit der Beobachtung,
2) Die Intervalle vom Minim. der H. mit der Periode $5^{d}.36671$ gezählt,
3) Die Interwalle vom Minim. der H. mit der Periode $5^{d}.36640$ gezählt,
4) Die Intervalle vom Periastron mit der Periode $5^{d}.36671$ gezählt,

1) Angenommen.

5) Die Intervalle vom Periastron mit der Periode 5ᵈ.36640 gezählt,

6) Die Radial. Geschw. retativ zu θ; beobachtet,

7) „ „ „ „ „ ; aus einer curve,

8) „ „ „ „ „ ; berechnet mit den Elementen:
$\mu = 67°.084$, $e = 0.5$, $\omega = 85°.4$, $K = 21$ km.

9) Die Geschwindigkeit des Centrums — γ,

10) Die Radial. Geschwindigkeiten aus Curven, welche mit corrigirten γ erhalten wurden, nämlich:

für 1894, $\gamma = -12.2$ km; für 1903, $\gamma = -21.5$ km; für 1909, $\gamma = -17.1$; für 1911, $\gamma = -17.2$ km und für 1913, $\gamma = -11.5$ km. Die Zeitintervalle wurden etwas geändert in den Grenzen der zwei Columnen 4) und 5).

1894.

	t M. Z. Gr.	t — min.		$t - T$		v_0	v_{cu}	v_c	γ	v
		d	d	d	d					
August	12.375	1.377	1.035	0.347	0.033	— 8.5 km.	—11.8 km.	— 1.1 km.	—10.7 km.	—13.3 km.
Septemb.	3.292	1.827	1.486	0.796	0.484	—26.8	27.0	20.7	6.3	32.9
August	24.334	2.602	2.261	1.572	1.259	30.0	29.5	15.1	14.4	27.3
	8.375	2.743	2.401	1.713	1.399	28.0	27.6	14.1	13.5	26.3
	3.375	3.110	2.767	2.080	1.765	26.0	23.6	10.4	13.2	22.6
	14.334	3.336	2.994	2.306	1.992	20.5	21.0	8.2	12.8	20.4
	25.334	3.602	3.261	2.572	2.258	18.5	18.0	5.7	12.3	17.9
	9.334	3.702	3.360	2.672	2.359	17.5	17.4	4.7	12.7	16.9
Septemb.	5.292	3.827	3.486	2.796	2.484	15.0	15.8	— 3.5	12.3	15.7
	11.292	4.094	3.753	3.062	3.112	5.2	9.0	+ 2.5	11.2	6.0
	6.292	4.827	4.486	3.796	3.484	3.4	5.0	6.2	11.5	9.7
August	5.375	5.110	4.767	4 080	3.765	3.4	2.0	9.1	11.1	3.1
Septemb.	1.334	5.236	4.894	4.205	3.892	— 1.0	— 0.5	10.4	10.9	— 1.8
August	16.334	5.336	4.994	4.306	3.992	0.0	+ 0.8	11.7	10.9	+ 0.5
Septemb.	7.292	0.460	0.120	4.996	4.484	+ 4.0	+ 6.0	+17.7	11.7	5.5
August	17.334	0.969	0.627	5.306	4.991	+ 7.5	+ 7.0	+20.4	—13.4	+ 8.2
									—12.2	

1902.

	t M. Z. Gr.	t — min.		$t - T$		v_0	v_{cu}	v_c	γ	v
Oktober	9.227	1.705	1.530	0.675	0.528	—40.4	—	—21.0	—19.4	—
August	27.351	1.762	1.585	0.732	0.573	41.8	—	21.0	20.8	—
Septemb.	23.244	1.822	1.646	0.792	0.744	41.4	—	20.3	21.1	—
	18.259	2.204	2.028	1.174	1.026	34.4	—	17.9	16.5	—
	19.257	3.202	3.026	2.172	2.024	27.4	—	— 7.9	19.5	—
	15.271	4.582	4.406	3.552	3.404	14.9	—	+ 5.0	19.9	—
	26.241	4.819	4.643	3.789	3.641	14.5	—	+ 7.8	22.3	—
									—19.9	

1903.

	t M. Z. Gr.	t — min.		$t - T$		v_0	v_{cu}	v_c	γ	v
Septemb.	16.257	0.265	0.113	4.603	4.477	— 7.1	— 5.6	+17.6	—23.2	— 5.9
	27.247	0.519	0.369	4.860	4.734	2.2	3.0	29.1	23.1	1.2
	22.267	0.909	0.756	5.246	5.120	6.2	3.5	+17.4	20.9	4.1
August	21.377	1.219	1.065	0.190	0.063	28.5	24.0	— 3.6	20.4	25.1
Septemb.	17.257	1.265	1.113	0.236	0.111	30.5	28.0	7.4	20.6	28.9
	18.257	2.265	2.113	1.236	1.111	37.3	38 0	17.1	20.9	38.6
	24.247	2.889	2.736	1.860	1.734	30.6	32.0	10.7	21.3	32.2
	19.257	3.265	3.113	2.236	2.111	26.8	28.4	— 7.1	21.3	28.6
	20.267	4.275	4.123	3.246	3.121	18.8	18.7	+ 2.5	21.3	19.0
	15.267	4.641	4.489	3.613	3.487	14.0	15.0	6.2	21.2	15.3
August	25.357	5.119	5.045	4.170	4.043	6.8	9.6	12.4	22.0	9.1
Septemb.	21.257	5.265	5.113	4.236	4.111	— 8.2	— 9.0	+13.1	—22.1	— 8.4
									—21.5	

1909.

	t M. Z. Gr.	t — min. ∂	∂	t — T ∂	∂	v_0	v_{cu}	v_c	γ	v
Juni	26.386	1.277	1.244	0.247	0.275	—31.8 km.	—33.0 km.	—16.6 km.	—16.4 km.	—33.7 km.
	21.358	1.616	1.583	0.586	0.614	39.8	39.2	21.0	18.2	38.0
Juli	2.369	1.894	1.861	0.863	0.892	36.6	36.6	19.2	17.4	36.3
Juni	16.343	1.968	1.935	0.938	0.966	34.4	35.3	18.5	16.8	35.6
Juli	8.366	2.524	2.492	1.494	1.522	29.0	30.0	12.8	17.2	29.9
	3.369	2.894	2.861	1.863	1.892	28.8	26.0	9.1	16.9	26.2
Juni	17.403	3.028	2.995	1.998	2.026	24.4	24.7	7.9	16.8	25.0
Juli	14.380	3.171	3.140	2.140	2.169	23.9	23.5	6.5	17.0	23.6
Juni	28.374	3.265	3.232	2.235	2.263	24.2	22.2	5.6	16.6	22.7
	12.350	3.341	3.307	2.311	2.339	20.7	21.2	4.9	16.3	22.0
	23.346	3.604	3.571	2.574	2.602	15.2	18.8	— 2.2	16.6	19.3
	18.372	3.997	3.964	2.967	2.995	14.0	14.8	+ 1.3	16.1	15.8
Juli	15.364	4.155	4.124	3.124	3.153	14.8	13.4	2.8	16.2	14.3
Juni	29.374	4.265	4.232	3.235	3.262	14.7	12.0	3.9	15.9	13.2
	24.376	4.634	4.601	3.604	3.632	8.9	8.0	7.7	15.7	9.4
Juli	16.372	5.163	5.132	4.132	4.161	— 2.0	— 3.0	13.7	16.7	— 3.4
Juni	25.378	0.269	0.236	4.606	4.633	+ 1.1	+ 2.0	19.3	17.3	+ 2.2
Juli	17.366	0.790	0.759	5.126	5.154	— 4.8	— 3.7	14.8	18.5	— 2.3
	1.369	0.894	0.861	5.230	5.258	—11.3	— 7.5	+10.3	—17.8	— 6.8
									—17.1	

1911.

	t M. Z. Gr.	t — min. ∂	∂	t — T ∂	∂	v_0	v_{cu}	v_c	γ	v
August	13.359	1.077	1.089	0.047	0.087	—24.4	—24.0	— 5.6	—18.4	—22.8
	8.373	1.458	1.470	0.428	0.468	38.8	39.0	20.6	18.4	37.8
	3.361	1.813	1.824	0.783	0.822	34.7	35.7	19.8	15.9	37.0
	9.354	2.439	2.451	1.409	1.449	30.3	30.0	13.6	16.4	30.8
	4.361	2.813	2.824	1.783	1.822	28.3	26.4	9.9	16.5	27.1
	10.356	3.441	3.453	2.411	2.451	23.8	20.0	3.9	16.1	21.1
	21.357	3.709	3.721	2.679	2.719	15.0	17.6	— 1.4	16.2	18.6
	16.371	4.089	4.101	3.059	3.099	13.7	14.0	+ 2.3	16.3	14.9
	27.334	4.319	4.332	3.289	3.330	12.0	11.8	4.6	16.4	12.6
	11.352	4.437	4.449	3.407	3.447	10.8	11.0	5.8	16.8	11.4
	6.353	4.805	4.816	3.775	3.814	— 8.4	7.2	9.7	16.9	7.5
	12.345	0.063	0.075	4.400	4.439	+ 0.7	1.0	17.1	18.1	0.1
	2.360	0.812	0.823	5.149	5.187	— 5.5	— 6.0	+14.6	—20.6	— 2.6
									—17.2	

1912.

	t M. Z. Gr.	t — min. ∂	∂	t — T ∂	∂	v_0	v_{cu}	v_c	γ	v
Oktober	10.204	—	—	—	—	—17.7	—	— 5.8	—11.9	—
	24.183	—	—	—	—	—17.3	—	— 8.6	— 8.7	—
									—10.3	

1913.

	t M. Z. Gr.	t — min. ∂	∂	t — T ∂	∂	v_0	v_{cu}	v_c	γ	v
August	28.320	1.066	1.120	0.036	0.118	—26.8	—27.0	— 7.9	19.1	—21.0
	23.370	1.482	1.536	0.452	0.534	33.3	33.0	20.9	12.1	34.0
Juli	22.368	1.681	1.733	0.651	0.733	29.6	31.5	20.4	11.1	32.2
August	18.376	1.855	1.909	0.825	0.907	30.2	29.0	18.9	10.1	30.6
	29.316	2.062	2.116	1.032	1.114	25.4	27.0	17.0	10.1	28.5
Juli	12.368	2.414	2.466	1.384	1.464	25.5	23.4	13.4	10.0	25.0
August	24.322	2.434	2.488	1.404	1.486	25.8	23.0	13.2	9.8	24.8
Juli	23.370	2.683	2.735	1.653	1.733	20.4	20.5	10.7	9.8	22.3
August	19.339	2.818	2.872	1.788	1.870	20.2	19.2	9.4	9.8	21.0
Juli	2.368	3.147	3.198	2.117	2.196	18.4	16.0	6.3	9.7	17.5
August	25.303	3.415	3.469	2.385	2.467	13.1	13.3	— 3.7	9.6	14.9
	26.320	4.432	4.486	3.402	3.484	3.4	3.0	+ 6.2	9.2	4.8
Juli	25.370	4.683	4.735	3.653	3.733	— 0.8	— 0.8	8.8	9.6	— 2.4
	20.375	5.054	5.106	4.024	4.104	+ 2.0	+ 3.0	13.0	10.0	+ 1.5
Septemb.	1.311	5.057	5.111	4.027	4.109	+ 1.4	+ 3.0	13.1	10.1	1.6
Juli	21.371	0.684	0.736	5.020	5.100	— 1.4	— 0.2	18.2	18.4	5.0
Septemb.	2.312	0.691	0.746	5.028	5.110	+ 0.6	— 0.3	+17.9	18.2	+ 4.5
									—11.6	

Die Zusammenstellung aller Werte von γ findet man in der nächsten Tabelle.

Epoche.	γ	Zahl der Spectr. n	Sternwarte.
1894.64	—12.2 km.	16	P.
95.68 [1])	18.6	6	P.
96.87	18.0	1	L. O.
9765	18.0	4	P.
97.86	16.6	1	L. O.
98.72	17.6	8	P.
98.81	15.4	1	L. O.
1902.71	19.9	5	P.
03.70	21.5	12	P.
04.71	17.4	6	P.
05.64	18.0	2	P.
07.85	17.3	38	L. O.
08.79	17.4	8	P.
09.49	17.1	19	P.
11.51	17.2	13	P.
12.78	10.3	2	P.
13.60	—11.6	16	P.

Wenn man die Beobachtungen der Sick-Sternwarte von 1897 und 98 benutzt, um daraus die Differenz zwischen Pulkowo und Lick. S. zu bestimmen, so kann man alle Pulkowoer Werte auf Lick reduzieren. Diese Differenz ergiebt sich etwa zu:

+ 1.8 km (L.-P.).

Dann erhält man die folgende Tabelle:

Epoche.	γ	n	Sternwarte.
1894.64	—10.4 km.	16	P.
95.68	16.8	6	P.
96.87	18.0	1	L. O.
97.65	16.2	4	P.
97.86	16.6	1	L. O.
98.72	17.6	8	P.
98.81	15.4	1	L. O.
1902.71	18.1	5	P.
03.70	19.7	12	P.
04.71	15.6	6	P.
05.64	16.2	2	P.
07.85	17.3	38	L. O.
08.79	16.6	8	P.
09.49	17.1	19	P.
11.51	15.4	13	P.
12.78	8.5	2	P.
13.60	— 9.7	16	P.

Man kann aber auch annehmen, dass der genannte Unterschied nur für den Spektrographen gilt, welchen ich bis zum Jahre 1902 benutzt habe (ohne automatischen Thermostat). Wenn man also nur die Beobachtungen von 1895 bis 1902 korrigiert, so haben wir:

1) Mitteilungen der P. St. № 28, B. III.

Epoche.	γ	Sternwarte.
1894.64	—12.2	P.
95.68	16.8	P.
96.87	18.0	L. O.
97.65	16.2	P.
97.86	16.6	L. O.
98.72	15.8	P.
98.81	15.4	L. O.
1902.71	19.9	P.
03.70	21.5	P.
04.71	17.4	P.
05.64	18.0	P.
07.85	17.3	L. O.
08.79	17.4	P.
09.49	17.1	P.
11.51	17.2	P.
12.78	10.3	P.
1913.60	—11.5	P.

Bei dieser Kombination tritt aber eine Constante Differenz auf, zwischen den mittleren Werten von γ aus den Gruppen 1895 bis 1902 und 1904 bis 1911. (— 16.5 km und — 17.4 km).

Nach Anbringung dieser Differenz erhalten wir die folgende Tabelle:

Epoche.	γ	Zahl der Platten.	Sternwarte.
1894.64	—12.2 km.	16	P.
95.68	18.0	6	P.
96.87	17.4	1	L. O.
97.65	17.4	4	P.
97.86	17.8	1	L. O.
98.72	17.0	8	P.
98.81	16.6	12	P.
1902.71	19.9	5	P.
03.70	21.5	12	P.
04.71	17.4	6	P.
05.64	18.0	2	P.
07.85	17.3	38	L. O.
08.79	17.4	8	P.
09.49	17.1	19	P.
11.51	17.2	13	P.
12.78	10.3	2	P.
13.60	11.5	16	P.
Mittel	17.3 km.		

Es folgt daraus dass mit Ausnahme der Jahre 1894, 1902, 1903, 1912 und 1913 der Wert von γ constant bleibt und zwar ergibt sich zu:

$$\gamma = -17.4 \text{ km.}$$

Die Zahlenwerte für γ in den 4 genannten Jahren weichen vom Mittel nach beiden Seiten um — 5 km und + 4 km ab.

Um zu entscheiden in wiefern diese Abweichungen vom Instrument abhängen wurden die Radialgeschwindigkeiten von mehreren Sternen mit den auf andern Sternwarten erhaltenen Resultaten verglichen.

			Pulkowo.	Bonn.	Mc. Millin O.	Lick. O.[2]	Yerkes. O.[3]
1894.59	1 Prisma	α Cassiopeiae	—4.3 km.				
.69	„	„	3.4				
		Mittel	—3.8	—3.4 km.	—1.5 km.	—4.3 km.	—
1902.9[1]	3 Prisma	α Persei	—2.9	—2.2	—	—	—2.1 km.
.7	Camera B	ε Pegasi	+6.1	+6.0	—	+5.7	+6.2
.6		γ Aquilae	—2.0	—0.6	—	—1.9	—1.8
1903.1	3 Prisma	β Geminorum	+3.4	+4.8	—	+3.9	+3.4
.6	Camera B	ε Pegasi	+5.9	+6.0	—	+5.7	+6.2
.5		α Bootis	—4.0	—3.9	—	—3.9	—4.3
1913.1	3 Prisma	β Geminorum	+5.6	+4.8	—	+3.9	+3.4
.4	Camera Chromat	α Bootis	—4.3	—3.9	—	—3.9	—4.3

Aus dieser Tabelle sieht man, dass zwischen den Pulkowoer R. G. und denjenigen anderer Sternwarten ein Unterschied von 4 km gewiss nicht existiert. Wenn man also die stark abweichenden Werte von γ im J. 1894, 1903 und 1913 als reell ansieht, so könnte das Zeitintervall 1894—1913 vielleicht einen Bruchteil der Periode repräsentieren. Sie könnte 19 oder 20 Jahre betragen, je nachdem ob das Minimum von γ auf 1894 oder 1893 fällt. Wenn man endlich den Wert von γ im J. 1912 berücksichtigt, so könnte die Periode gleich 18 J. sein und die Intervalle 1894—1903—1912 ihre Hälften darstellen.

Was die andern Elemente der Bahn des Sterns anbetrifft, so sind sie mit Ausnahme der Excentricität den auf der Lick-Sternwarte gefundenen gleich[4]). Der Unterschied in der Excentricität hängt aber davon ab, das in Pulkowo zufällig keine Beobachtungen im Knoten der Bahn erhalten wurden und die Geschwindigkeitscurve für diese Epoche daher nicht mit Sicherheit zu bestimmen war.

---

1) As. P. I. V. XIX, № 2.
2) Lick. O. B. № 229
3) As. P. I. V. XVIII, № 4.
4) Mitteilungen der Pulkowoer Sternwarte, № 28, B. III.

Напечатано по распоряженію Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи.
Пулково, 1914. Іюнь. О. Баклундъ, Директоръ.

Типографія Императорской Академіи Наукъ. Вас. Остр., 9 л., № 12.

δ Cephei. 1911 August 3 v. Belopolsky.

λ	Spect-komp. ⊙ № 16.	K	Versch.
414 μμ	—0.168 R	2.86 km.	—48.0 km.
420	149	3.11	46.4
424	151	3.29	49.7
426	151	3.37	50.9
431	142	3.59	51.0
434	140	3.72	52.1
439	120	3.94	47.3
447	114	4.29	48.9
453	112	4.56	51.1
		Mittel	—49.5

λ	Versch. der Fe-L.	K	Versch.
406.4 μμ	—0.211 R	2.53	—53.4 km.
407.2	180	2.57	46.3
414.0	163	2.86	46.4
419.0	143	3.07	43.8
423.6	153	3.25	49.8
425.1	144	3.32	47.8
427.2	146	3.42	49.9
430.8	144	3.58	51.6
431.5	152	3.61	54.9
432.6	139	3.65	50.7
		Mittel	—49.5

δ Cephei 1911 August 3 Frl. I. Lehmann.

λ	rel. z. ⊙ № 16.	K	Verschieb.
414 μμ	—0.161 R	2.86 km.	—46.0 km.
420	146	3.11	45.3
424	150	3.29	49.4
426	138	3.37	46.4
431	142	3.59	50.8
434	132	3.72	48.9
439	119	3.94	46.8
447	112	4.29	48.0
453	108	4.56	49.4
		Mittel	—47.9
		C	— 0.3
			—48.2

λ	Ver. der Fe-Lin.	K	Versch.
413.2 μμ	0.164 R	2.86 km.	—46.2 km.
414.4	152	2.87	43.6
418.2	142	3.03	43.0
421.0	145	3.15	45.7
423.6	162	3.27	53.0
428.2	148	3.47	51.4
433.7	128	3.70	47.4
437.6	131	3.87	50.7
442.7	126	4.10	51.7
446.7	113	4.28	48.4
452.6	123	4.54	55.8
460.3	96	4.89	46.9
		Mittel	—48.6
		C	— 3
			—48.9

Zusammenstellung für δ Cephei 1911 August 3.

Rel. zur ⊙ № 16	—49.5 km.	B.
„	48.2	L.
Fe-Linien	49.5	B.
„	48.7	L.
Mittel	—49.0 km.	

δ Cephei.

1894.

	M. Z. Gr. ᵈ	t — T ᵈ	v
August	12.375	0.03	— 8.5 km.
Septemb.	3.292	.48	—26.8
August	24.334	1.26	—30.0
„	8.375	1.40	—28.0
„	3.375	1.76	—26.0
„	14.334	1.99	—20.5
„	25.334	2.26	—18.5
„	9.334	2.36	—17.5
Septemb.	5.292	2.48	—15.0
„	11.292	3.12	— 5.2
„	6.292	3.48	— 3.4
August	5.375	3.76	— 3.0
Septemb.	1.334	3.89	— 1.0
August	16.334	3.99	— 0.2
Septemb.	7.292	4.48	+ 3.0
August	6.417	4.81	+ 7.8
„	17.334	4.99	+ 7.5

1902.

	M. Z. Gr. ᵈ	t — T ᵈ	v
Oktob.	9.227	0.528	—40.4
August	27.351	.573	41.8
Septemb.	23.244	.744	41.4
„	18.259	1.026	34.4
„	19.257	2.024	27.4
„	15.271	3.404	14.9
„	26.241	3.641	14.5

1903.

	M. Z. Gr.	$T - t$	v
	d	d	
Septemb.	16.257	4.48	— 7.1
„	27.247	4.73	2.2
„	22.267	5.12	6.2
August	21.377	0.06	28.5
Septemb.	17.257	0.11	30.5
„	18.257	1.11	37.3
„	24.247	1.73	30.6
„	19.257	2.11	26.8
„	20.267	3.12	18.8
„	15.267	3.49	14.0
August	25.357	4.04	6.8
Septemb.	21.257	4.11	— 8.2

1909 Juni 12.

λ	Rel. z. ⊙ № 2	Rel. z. ⊙ № II	K	v
427 μμ	−0.102 R	—	4.29 km.	—43.8 km.
432	090	—	4.59	41.3
435	070	—	4.77	33.4
438	—	—.072	4.94	35.6
440	074	.070	5.06	36.4
447	063	.066	5.49	35.4
				—37.7
			Korr. der ⊙ Pl.	+ 3.6
			v_a	+13.4
				—20.7
				$\varepsilon = \pm$ 1.6

λ	Juni 16.		K	v	Rel. z. δ Cephei 1909 Juni 26.	
418 μμ	—0.130	—	3.77 km.	—49.0 km.	—	—
423	128	—	4.06	51.9	—	—
425	120	0.142	4.17	55.2	—0.002	— 0.8 km.
427	116	—	4.29	49.8	—	—
432	112	126	4.59	54.2	.002	— 0.9
434	112	112	4.65	52.0	—	—
435	106	—	4.77	50.5	.004	— 1.9
438	95	101	4.94	48.9	—	—
439	98	—	5.00	49.0	—	—
440	100	—	5.06	50.6	.002	— 1.1
441	94	—	5.12	48.2	—	—
443	104	91	5.24	51.2	—	—
444	—	100	5.30	53.0	—	—
446	104	87	5.42	51.8	.002	— 1.1
			Mitt.	—51.0	Mitt.	— 1.2
			Korr. der ⊙ Pl.	+ 3.4	Korr. der Pl.	—47.0
			v_a	+13.8	v_a	+13.8
			c	— 0.6		
			v	—34.4		—34.4
			ε_0	± 0.55	ε_0	± 0.19

1909 Juni 17.

	⊙ № 2	⊙ № II	*K*	*v*	Relativ zu: δ Cephei Juni 26.			*L*	Mittel:
425 μμ	—.102	—	4.17	—42.6 km.					
427	96	—	4.29	41.2					
432	92	.105	4.59	42.2					
434	—	90	4.71	41.8					
435	90	75	4.77	39.4					
438	89	81	4.94	42.0					
439	—	84	5.00	42.0					
440	92	—	5.06	(46.6)					
441	—	76	5.12	38.9					
443	79	78	5.24	41.2					
446	80	78	5.43	42.6					
448	—	72	5.54	39.9					
452	—	68	5.78	39.3					
			Mittel	—41.5					
			Korrekt.	+ 3.5					
			v_a	+13.9					
			c	— 0.3					
			v	—24.4					
			ε_0	± 0.55					

Juni 18.

	⊙ № 2	⊙ № II	*K*	*v*				*L*	Mittel
425 μμ	—.074	—	4.17	—30.9	426 μμ	+046	+19.5 km.		
427	82	—	4.29	35.2	431	42	19.1		
431	91	—	4.53	39.4	435	36	17.2		
432	62	.084	4.59	30.4	440	39	19.8		
435	63	64	4.77	30.4	446	34	18.5		
438	62	57	4.94	30.0			+18.8		
440	66	—	5.06	33.4			—47.0		
441	—	48	5.12	24.6			+14.0		
443	61	52	5.24	29.6			—14.2	—	—14.0 km.
444	—	50	5.30	26.5					
446	63	52	5.42	31.2					
			Mittel	—31.1					
			Korr. ⊙	+ 3.6					
			v_a	+14.0					
			c	— .3					
			v	—13.8					
			ε_0	± 1.04					

Juni 21.

	⊙ № 2	⊙ № II	*K*	*v*				*L*	Mittel
425 μμ	—.133	—	4.17	—55.5	—.010	— 4.2			
427	129	—	4.29	55.4	—016	7.3			
432	122	144	4.59	56.0					
435	118	—	4.77	56.3	—014	6.7			
438	120	126	4.84	59.5					
440	112	—	5.06	56.7	014	7.1			
441	—	112	5.12	57.4					
443	110	116	5.24	59.2					
445	—	110	5.36	59.0					
446	118	110	5.43	61.8					
448	—	100	5.54	55.4	015	8.8			
			Mittel	—57.5		— 6.7			
			Korr. ⊙	+ 3.6		—47.0			
			v_a	+14.2		+14.2			
			c	— 0.3		—			
			v	—40.0		—39.5		—39.2	—39.6 km.
			ε_0	± 0.58	ε_0	± 0.66			

1909 Juni 23.	Relativ zu: ⊙ № 2	⊙ № II	K	v	Relativ zu: δ Cephei 26 Juni.		v	Mittel:
425 μμ	.072	—	4.17 km.	—30.0 km.	+.041		+17.4	
427	78	090	4.29	36.1	—		—	
432	72	86	4.59	35.8	39		17.9	
438	—	68	4.94	33.6	39		19.3	
440	71	—	5.06	36.0	36		18.2	
441	—	63	5.12	31.2	—		—	
446	60	—	5.43	32.6	38		16.8	
447	—	54	5.48	29.6	—		—	
			Mittel	—33.1			+17.9	
			Korr. ⊙	+ 3.5			—47.0	
			v_a	+14.3			+14.3	
			c	— .3			—	
			v	—15.6			—14.8	—15.2 km.
			ε_0	± 0.56			± 0.44	

Juni 24.								
426 μμ	—064 *R*	—	4.23	—27.1				
432	65	072	4.59	31.4	+.048 *R*	4.54 km.	+21.8 km.	
436	48	—	4.82	23.2	51	4.78	24.4	
437	—	56	4.88	27.4	—	—	—	
440	45	—	5.06	22.8	44	5.07	22.3	
447	56	41	5.48	22.5	41	5.50	22.6	
			Mittel	—25.7		Mittel	+22.8	
			Korr. ⊙	+ 3.6		Kor. des Pl.	—47.0	
			v_a	+14.4		v_a	+14.4	
			c	— 3			—	
			v	— 8.0		v	— 9.8	—8.9 km.
			ε_0	± 1.43		ε_0	± 0.56	

Juni 25.				
427 μμ	—042	—	4.29	—18.0
432	50	—049	4.59	22.7
435	27	—	4.77	12.9
438	—	27	4.94	13.4
440	36	—	5.06	18.2
441	—	20	5.12	10.2
443	40	32	5.24	21.0
446	36	—	5.43	19.5
447	—	24	5.48	13.2
			Mittel	—16.6
			Korr. ⊙	+ 3.6
			v_a	+14.4
			c	— 3
			v	+ 1.1
			ε_0	± 1.45

Juni 26.				
425 μμ	—118	—137	4.17	—53.2
427	120	132	4.30	54.1
429	118	—	4.41	52.0
431	—	120	4.53	54.4
432	108	104	4.59	48.6
434	102	—	4.71	48.0
438	98	92	4.94	47.0
440	98	—	5.06	49.6
441	—	84	5.12	43.0
443	89	88	5.24	46.4
447	92	84	5.48	48.3
			Mittel	—49.5
			Korr. ⊙	+ 3.5
			v_a	+14.5
			c	— .3
			v	—31.8
			ε_0	± 0.89

1914. № 64.

ИЗВѢСТІЯ
НИКОЛАЕВСКОЙ ГЛАВНОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ.
Томъ VI, 4.

BULLETIN
DE L'OBSERVATOIRE CENTRAL NICOLAS À POULKOVO.
Vol. VI, 4.

Über die Parallaxe des Sterns B. D. + 53°2911.

Von J. Balanowsky.

Die grosse Eigenbewegung dieses schwachen Sterns (nach B. D. ihre Grösse ist $= 9^{m}.5$), auf welche ich zuerst aufmerksam gemacht habe[1]), ist von Herrn A. Bemporad[2]) bestätigt worden. Meine Messungen am Stereokomparator gaben bei einem Zeitintervall von 1 Jahr zwischen den Aufnahmen: $\mu_\alpha = +0^{s}.136$; $\mu_\delta = +0''.15$; während Bemporad $\mu_\alpha = +0^{s}.165$ und $\mu_\delta = +0''.06$ gefunden hat. In der vorliegenden Arbeit mache ich den Versuch auch die Parallaxe dieses Sterns zu bestimmen.

Zu diesem Zweck waren 11 Aufnahmen — die erste von Herrn Kostinsky — mit dem Pulkowoer Astrographen gemacht worden, dessen Objektiv auf 294^{mm} abgeblendet war. Alle Daten, welche sich auf diese Aufnahmen beziehen, sind in nachstehender Tabelle enthalten. Als Leitstern diente B. D. + 52°.3236, der ins optische Zentrum der Platte gestellt wurde:

Beobachtungen.

№	Platte.	Datum.		Pulkowoer Sternzeit.	Stundenwinkel.	Expos.	Bemerkungen.
1	B 462	1912 Oct. 23	a	$22^{h}46^{m}.2$	$+0^{h}.3$	20^{m}	Mondschein. Wind.
2	B 473	Oct. 28	a	22 31.4	+0.3	12	
			b	44.4		12	
			c	59.4		12	
3	B 475	Nov. 6	a	23 22.1	+1.4	17	Zuletzt starke Windstösse.
			b	37.6		12	
			c	51.6		12	

1) J. Balanowsky. Grosse Eigenbewegung d. Sterns B. D. + 53°2911 (9.5) Mitteilungen ... Pulkowo. № 49.

2) A. Bemporad. Moto proprio della Stella B. D. + 53°2911. Mem. d. Soc. d. Spettr. Italiani. V. I, Ser. 2, Maggio 1912.

№	Platte.	Datum.		Pulkowoer Sternzeit.	Stunden-winkel.	Expos.	Bemerkungen.
4	B 536	1913 Mai 9	a	$16^h\ 3^m.4$	$-6^h.3$	12^m	Sehr hell.
			b	17.4		12	
5	B 537	Mai 10	a	16 7.5	—6.2	12.2	" "
			b	21.1		12	
6	B 538	Juli 10	a	19 7.5	—3.4	10	" "
7	B 539	Aug. 6	a	21 23.7	—0.8	12	
			b	38.7		12	
			c	52.7		12	
8	B 573	Sept. 26	a	21 58.7	—0.3	12	
			b	22 12.2		12	
			c	25.7		12	
9	B 582	Oct. 19	a	22 37.7	+0.3	12	
			b	50.7		12	
			c	23 3.7		12	
10	B 588	Nov. 29	a	3 1.3	+4.7	12	
			b	13.8		12	
			c	26.3		12	
11	B 590	Dez. 5	a	23 37.6	+1.3	14	Sturm, leichte Schwankung des Fernrohrs.
			b	51.6		12	
			c	0 4.1		12	

Die Aufnahmen erfolgten in der Nähe der Maximalwirkungen der Parallaxe in *AR*. Die klimatischen Bedingungen und die geographische Lage unserer Sternwarte sind für Parallaxenbestimmungen von Sternen, deren *AR* nahe an 0^h ist, sehr ungünstig, da sich Beobachtungen in der Nähe des Meridians wegen der hellen Sommernächte nur in grösseren Abständen vom Maximum und Minimum erhalten lassen[1]). Die *AR* des Sterns B. D. +53°2911 beträgt $22^h.5$, infolgedessen konnten die Sommeraufnahmen nur in grossen Stundenwinkeln gemacht werden. Dieser Umstand erschwerte die Bearbeitung des erhaltenen Materials bedeutend und verringerte in gewissem Grade die Zuverlässigkeit des daraus abgeleiteten Wertes der Parallaxe.

§ 1. *Messung der Platten und ihre Reduktion.*

Die Ausmessung der Negative geschah auf einem Repsoldschen Apparat mit fein geteilter Skala, wobei jede Platte in vier Lagen gemessen und für jede Platte der „run" des Mikroskops bestimmt wurde. Ausser B. D. 53°.2911 wurden noch 11 Sterne gemessen. Sieben von ihnen, die sich gleichmässig über die Platte verteilten, dienten zur Bestimmung der Reduktionskonstanten und galten demnach als Anhaltsterne; die übrigen 4, die sich symmetrisch um B. D. +53°.2911 gruppierten, wurden als Vergleichsterne benutzt. Ihre Koordinaten sind:

Vergleichstern	α 1913.0	δ 1913.0
a (9.8)	$22^h28^m59^s.04$	$+53°18'\ 5''.7$
b (9.6)	28 59.71	20 27.8
c (9.8)	29 33.41	22 25.7
d (9.5)	29 40.90	18 39.4.

1) S. Kostinsky. Untersuchungen auf dem Gebiete der Sternparallaxen mit Hilfe d. Photographie. Publ. d. l'Obs. Centr. Nic. Serie II, Vol. XVII, pag. 54 u. f.

Diese Sterne so wie B. D. +53°2911 wurden gemessen je zwei Mal in jeder der vier Lagen, während nur ein Bild der Anhaltsterne und dazu nur ein einziges Mal gemessen wurde. Nach Befreiung der Messungen von den Instrumentalfehlern wurden die rechtwinkligen Koordinaten aller Sterne inbezug auf den Leitstern berechnet. Die weitere Bearbeitung bestand in ihrer Reduktion auf die „Normalplatte".

Bezeichnen wir mit x und y die gemessenen rechtwinkligen Koordinaten eines Sterns auf irgend einer Platte, mit x_0 und y_0 die entsprechenden Grössen auf der Normalplatte, so besteht die Relation:

$$px + qy + r + m = 0$$
$$p'x + q'y + r + m' = 0$$

wo $m = x - x_0$ und $m' = y - y_0$ ist. In Anbetracht dessen, dass sich die Werte von x und y auf den einzelnen Platten wenig von einander unterscheiden, kann man obenstehenden Gleichungen die Form geben:

$$\left.\begin{array}{l} px_0 + qy_0 + r + m = 0 \\ p'x_0 + q'y_0 + r' + m' = 0 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Die Lösung dieser Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate gestaltet sich sehr einfach, da die Normalgleichungen für die einzelnen Platten sich nur durch die Absolutglieder unterscheiden.

Bezeichnet man weiter die Idealkoordinaten der Anhaltsterne mit X und Y, so lassen sich die Konstanten der Normalplatte aus den Gleichungen finden:

$$\left.\begin{array}{l} Px_0 + Qy_0 + R + n = 0 \\ P'x_0 + Q'y_0 + R' + n' = 0 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

wo $n = x_0 - X$, $n' = y_0 - Y$.

Die Koordinaten sämmtlicher, auf einer Platte gemessener Sterne sind dann, ausgedrückt in Einheiten der Skala der Normalplatte:

$$\xi = x + px + (q + Q)\,y + (R + r)$$
$$\eta = y + (p' + P')\,x + q'y + (R' + r').$$

Für die Differenzen der Koordinaten gelten dann die Formeln:

$$\left.\begin{array}{l} \Delta\xi = \Delta x + p\Delta x + (q + Q)\,\Delta y \\ \Delta\eta = \Delta y + (p' + P')\,\Delta x + q'\Delta y \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Die Positionen der Anhaltsterne und ihre Idealkoordinaten sind:

	A. G. Cambr. U. S.	α 1913.0	δ 1913.0	X	Y
1	7722 (9.4)	$22^h24^m45^s.15$	+52°49′42″.8	−36.3830	−23.2987
2	7736 (6.5)	25 57.85	53 48 0.6	−24.8304	+34.8696
3	7756 (8.4)	28 2.89	52 25 6.9	− 6.5752	−48.1431
4	7787 (8.4)	31 49.34	53 53 43.2	+27.0092	+40.6019
5	7790 (8.2)	32 11.07	52 45 8.0	+31.0300	−27.9490
6	7798 (8.1)	33 4.03	53 20 12.8	+38.5157	+ 7.2216
Leitstern	7763 (8.2)	28 46.01	53 13 15.9	0.0000	0.0000

Die folgende Tafel enthält die gemessenen Koordinaten der Anhaltsterne in Millimetern:

x.

Sterne / Platte	1	2	3	4	5	6
B 462	−36.6842	−25.0299	−6.6172	+27.2171	+31.2717	+38.7772
473	.6836	.0245	.6212	.2141	.2578	.7658
475	.6808	.0219	.6292	.2168	.2604	.7680
536	.6892	.0324	.6199	.2126	.2614	.7614
537	.6993	.0412	.6161	.2098	.2752	.7776
538	.6852	.0272	.6219	.2265	.2732	.7816
539	.6786	.0336	.6144	.2211	.2758	.7803
573	.6876	.0306	.6224	.2272	.2780	.7873
582	.6792	.0370	.6202	.2130	.2766	.7756
588	.6834	.0326	.6200	.2097	.2690	.7714
590	.6940	.0136	.6364	.2368	.2687	.7799

y.

Sterne / Platte	1	2	3	4	5	6
B 462	−23.4880	+35.1080	−48.5130	+40.8968	−28.1677	+7.2216
473	.4687	.1100	.4873	.8970	.1532	.2258
475	.4677	.1096	.4892	.8956	.1497	.2308
536	.4956	.0976	.5042	.9198	.1382	.2564
537	.4976	.0972	.5070	.9152	.1442	.2498
538	.4836	.1172	.5108	.9105	.1582	.2332
539	.4812	.1226	.5176	.9208	.1656	.2384
573	.4808	.1211	.5130	.9109	.1660	.2326
582	.4835	.1185	.4941	.9128	.1480	.2404
588	.4738	.1151	.4980	.9041	.1592	.2290
590	.4646	.1306	.4982	.9006	.1703	.2140

B 473 betrachtete ich als Normalplatte und reduzierte auf sie alle übrigen. Die Lösung der Gleichungen (1) nach der Methode der kleinsten Quadrate führte zu den Werten der Unbekannten:

gemacht werden mussten. Die Gleichungen zur Ableitung der Parallaxe löste ich daher mehrmals unter verschiedenen Voraussetzungen inbetreff der Realität der Grössen, die in diese Gleichungen eingehen.

Mit Benutzung der Mittelwerte von n, die sich in der vorletzten Kolumne der Tabelle finden, wurden Gleichungen aufgestellt, welche die vier Unbekannten enthalten:

$$T\Delta\mu_0 + h_\xi\pi + e + k_\xi\beta = n.$$

Die Normalgleichungen sind dann:

$$\begin{aligned}
+1.643\ \Delta\mu_0 - 0.131\ \pi + 0.260\ e + 0.308\ \beta &= -0''.019 \\
-0.131\ \Delta\mu_0 + 6.012\ \pi - 2.507\ e - 2.489\ \beta &= +0.370 \\
+0.260\ \Delta\mu_0 - 2.507\ \pi + 10.000\ e - 0.830\ \beta &= -0.073 \\
+0.308\ \Delta\mu_0 - 2.489\ \pi - 0.830\ e + 1.691\ \beta &= -0.199.
\end{aligned}$$

Löst man diese Gleichungen, indem man die Zahl der Unbekannten verschieden annimmt und sie in verschiedener Weise kombiniert, so erhält man die Resultate:

Auflösung.	π	β	$\Delta\mu_0$	e	Σpv^2	W. Fehler d. Gewichtseinheit
I	$+0''.008 \pm 0''.040$	$-0''.116 \pm 0''.076$	$+0''.014 \pm 0''.030$	$-0''.016 \pm 0''.025$	$0''.1986$	$\pm 0''.035$
II	$+0.065 \pm 0.016$	—	-0.008 ± 0.030	$+0.009 \pm 0.013$	0.2360	± 0.036
III	—	-0.109 ± 0.027	$+0.011 \pm 0.027$	-0.018 ± 0.011	0.2058	± 0.034
IV	$+0.033 \pm 0.021$	-0.070 ± 0.035	—	—	0.2113	± 0.032
V	$+0.062 \pm 0.013$	—	—	—	0.2427	± 0.033
VI	—	-0.118 ± 0.025	—	—	0.2298	± 0.032

Eine Vergleichung der Lösungen II mit V und III mit VI zeigt, dass die Einführung der Unbekannten $\Delta\mu_0$ und e die Grössen π und β, wie sie aus den Gleichungen mit einer Unbekannten gewonnen sind, fast garnicht verändert. Auch ihre wahrscheinlichen Fehler bleiben in beiden Fällen nahezu dieselben. Da die numerischen Werte von $\Delta\mu_0$ und e ausserdem bedeutend kleiner sind als ihre wahrscheinlichen Fehler, so kann man sie als nicht reell ansehen und die Gleichungen, um π und β zu erhalten, nur mit diesen beiden Unbekannten auflösen.

Stellen wir daher, für jeden Vergleichstern besonders, Gleichungen von der Form auf:

$$h_\xi\pi + k_\xi\beta = n$$

so erhalten wir die Normalgleichungen:

	st. a	st. b	st. c	st. d
$+6.012\,\pi - 2.489\,\beta =$	$+0''.339$;	$\ldots = +0''.758$;	$\ldots = -0''.075$;	$\ldots = +0''.402$
$-2.489\,\pi + 1.691\,\beta =$	-0.214;	$\ldots = -0.413$;	$\ldots = +0.047$;	$\ldots = -0.202$

deren Lösung zu folgenden Werten von π und β führt:

	π	β	ρ_1
Vergleichstern: *a*	$+0''.012 \pm 0''.040$	$-0''.112 \pm 0''.078$	$\pm 0''.063$
b	$+0.064 \pm 0.036$	-0.150 ± 0.072	± 0.059
c	-0.002 ± 0.026	$+0.024 \pm 0.049$	± 0.040
d	$+0.045 \pm 0.024$	-0.054 ± 0.046	$\pm 0.037.$

Wenn man den Stern *c* unberücksichtigt lässt und das arithmetische Mittel aus den Lösungen für die Sterne *a*, *b*, *d* bildet, indem man die Gewichte umgekehrt proportional dem Quadrate ihrer wahrscheinlichen Fehler festsetzt, so ergeben sich die definitiven Werte von π und β:

$$\pi = +0''.043 \pm 0''.008$$
$$\beta = -0.088 \pm 0.019.$$

Auf meine Bitte machte Herr Tichoff mit dem Bredichin'schen Astrographen Aufnahmen der Umgebung von B. D. 53°2911 mit Anwendung eines Objektivprismas. Aus der Untersuchung zweier Platten, №№ 1010 und 1037, die Frau Woitkewitsch-Poljakoff ausführte, ging hervor, dass der Stern B. D. 53°2911 dem Spektraltypus *G*.5 angehört. Die Spektra der Sterne *c* und *d* waren äusserst schwach, trotzdem liess sich vermuten, dass beide dem Typus *A* oder *F* zuzuzählen sind. Für *a* und *b* war es nicht möglich, auch nur angenähert die Art ihrer Spektra zu bestimmen, da sie zusammenflossen. Ich halte es für meine angenehme Pflicht an dieser Stelle Herrn Tichoff und Fr. Woitkewitsch-Poljakoff meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Berechnen wir die Korrektion der photographischen Refraktionskonstante für B. D. 53°2911 nach der Formel:[1])

$$\Delta k' = -0'.01805 \frac{\Delta\lambda}{\lambda^{5/2}}$$

und nehmen wir nach Bergstand[2]) die effektive Wellenlänge für Sterne vom Typus $G5 : \lambda_e = 0^{\mu}.440$ an, so finden wir:

$$\Delta k' = -0'.00130 \text{ oder } \Delta k'' = -0''.078.$$

1) С. К. Костинскій. О паралаксѣ и собственномъ движеніи перемѣнной звѣзды o Кита (Mira Ceti). Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowo № 44, pg. 130.

2) Östen Bergstrand. Recherches sur les couleurs des étoiles fixes. Pg. 36.

Dieser Betrag stimmt sehr gut mit dem oben abgeleiteten Werte von β ($-0''.088$) überein, was einerseits darauf hinweist, dass die Grösse β reell ist, andererseits aber auch zur Annahme berechtigt, dass die Stundenwinkelfehler sich nahezu vollständig durch Einführung des Gliedes $k_\xi\beta$ in unsere Gleichungen eliminieren lassen.

Die Messungen der Koordinate y können nur zur Bestimmung von β und μ_δ verwandt werden, während sie zur Ermittelung des Wertes von π wegen der ungünstigen Verteilung der Aufnahmen auf die Jahreszeiten nicht geeignet sind.

Die nachstehende Tabelle enthält die Grössen $\Delta\eta - \Delta\eta_m$ und die Koeffizienten der Bedingungsgleichungen, wobei die k_η nach der Formel

$$k_\eta = -\operatorname{tg}\zeta\cdot\sin q$$

berechnet sind.

Eine vorläufige Lösung gab für die Platte B 538 einen grossen übrigbleibenden Fehler ($0''.4$); sie wurde daher verworfen:

Platte	$\Delta\eta - \Delta\eta_m$				Mittel		$t-1913.414$	h_η	k_η
	a	b	c	d	in $0^{mm}.0001$	in Bogensek.			
B 462	+32.7	+30.0	+17.7	+ 8.6	+22.2	+0''.132	−0.601	+0.374	−0.11
473	−18.9	−21.8	−26.1	− 7.3	−18.5	−0.110	−0.590	+0.302	−0.11
475	+11.1	+ 3.1	+17.9	+ 5.7	+ 9.4	+0.056	−0.565	+0.164	−0.14
536	−26.1	−21.6	−26.2	−37.4	−27.8	−0.166	−0.064	−0.097	−0.82
537	− 8.3	+ 4.4	−13.5	− 1.1	− 4.6	−0.027	−0.061	−0.082	−0.79
539	− 5.0	− 8.6	− 9.2	+ 3.2	− 4.9	−0.029	+0.180	+0.902	−0.12
573	+18.4	+10.2	+14.1	+ 0.5	+10.8	+0.064	+0.320	+0.711	−0.11
582	+19.7	+ 3.0	+18.0	+20.2	+15.2	+0.091	+0.383	+0.434	−0.11
588	− 2.8	+ 7.3	+ 5.1	− 0.1	+ 2.4	+0.014	+0.495	−0.191	−0.48
590	−21.0	− 6.1	+ 2.2	+ 7.4	− 4.4	−0.026	+0.511	−0.282	−0.14

Bei der Zusammenstellung dieser Tabelle ist für die Epoche 1913.414 angenommen:

Vergleichstern:	$\Delta\eta_m$
a	+1.69756
b	+0.15243
c	−1.83370
d	+1.95856.

Die Bedingungsgleichungen haben das Aussehen:

$$(t-1913.414)\,\mu_\delta + h_\eta\pi + e + k_\eta\beta = \Delta\eta - \Delta\eta_m.$$

Die Normalgleichungen sind:

$$+1.644\,\mu_\delta - 0.057\,\pi + 0.307\,e + 0.131\,\beta = +0''.045$$
$$-0.057\,\mu_\delta + 1.827\,\pi + 2.048\,e + 0.034\,\beta = +0.082$$
$$+0.307\,\mu_\delta + 2.048\,\pi + 9.500\,e + 2.875\,\beta = -0.067$$
$$+0.131\,\mu_\delta + 0.034\,\pi + 2.875\,e + 1{,}622\,\beta = -0.137.$$

Ihre Auflösung giebt:

$$\begin{aligned} \mu_\delta &= +0''.033 \pm 0''.041 \\ \pi &= +0.012 \pm 0.055 \\ e &= +0.034 \pm 0.036 \\ \beta &= -0.151 \pm 0.074 \\ \Sigma pv^2 &= 0''.4522 \\ \rho_1 &= \pm 0''.053. \end{aligned}$$

Ungeachtet der erheblich geringeren inneren Genauigkeit der Messungen der Koordinate y erhalten wir für β einen Wert, der innerhalb der Grenzen der wahrscheinlichen Fehler mit dem früher berechneten übereinstimmt. Was die Parallaxe anbetrifft, so verschwindet der gefundene Betrag, wie zu erwarten stand, gegenüber seinem wahrscheinlichen Fehler.

Die definitiven Resultate der vorliegenden Arbeit können wir jetzt dahin zusammenfassen:

Die Parallaxe des Sterns B. D. $+53^\circ.2911$ beträgt:

$$\pi = +0''.043 \pm 0''.008$$

oder, wenn man nach Kapteyn die Parallaxe der Vergleichsterne $= +0''.005$ setzt und die Zahl abrundet:

$$\underline{\pi_{abs} = +0''.05 \pm 0''.01.}$$

Die Eigenbewegung $\mu_\xi = \mu_0 + \Delta\mu_0$ muss nach dem oben Gesagten angenommen werden:

$$\mu_\xi = +0^{mm}.0227 = +1''.352 \pm 0''.021.$$

Verwandelt man μ_ξ in μ_α, so erhält man die Eigenbewegung des Sterns B. D. $+53^\circ.2911$:

$$\underline{\mu_\alpha = +0^s.151} \pm 0^s.002$$

$$\underline{\mu_\delta = +0''.03} \pm 0''.04.$$

Zum Schluss gebe ich noch die Position des Sterns B. D. $+53^\circ.2911$, wie ich sie als Mittelwert aus 11 Platten fand:

Epoche 1913.42; $\alpha = 2^h 29^m 15^s.620 \pm 0^s.009$; $\delta = +53^\circ 20' 36''.85 \pm 0''.06$; Äq. 1913.0.

Pulkowo.
1914, April.

Photographische Beobachtungen der Kometen 1913 *c*, *d* und *e* in Simeïs.

Von G. Neujmin.

Die folgenden Positionen beruhen auf Aufnahmen, die am Malzoff'schen Doppelastrographen mit Kameras von kurzer Brennweite erhalten sind. Die Platten eines jeden Paares wurden unabhängig von einander und nach Möglichkeit mit Benutzung verschiedener Vergleichsterne gemessen und reduziert (nach der Interpolationsmethode von F. Reger, Königstuhl-Publ. Bd. II, № 12), um den Einfluss systematischer Fehler zu verringern. In den Rubriken α und δ sind die Mittelwerte aus beiden Platten sowie die Resultate jeder einzelnen gegeben.

Alle Positionen bedürfen noch der Korrektion wegen Parallaxe und Planetenaberration.

№№ d. Platten.	1913.	M.Z.Grw.	$\alpha_{1913.0}$		Δp_α	$\delta_{1913.0}$		Δp_δ	*	Bemerkungen.
			☄ *1913 c.*							
1071	Sept. 3	$11^h 28^m.5$	$23^h 51^m 36^s.40$	.38	8.893	— 1° 56′ 18″.5	19.4	0.802	1,2	
1072				.42			17.5		3,4	
1073	„ 5	9 33.6	23 50 34.07	.93	9.054_n	— 1 1 48.3	45.3	0.795	5,6	
1074				.21			51.3		7,8	
1075	„ 6	9 33.2	23 49 59.88	.91	9.032_n	— 0 33 46.4	46.0	0.791	9,5	Exp. $1^h 52^m$
1076				.86			46.8		9,5	
1081	„ 10	12 11.6	23 47 30.04	.11	9.315	+ 1 18 56.0	54.6	0.778	10,11	„ 1 0
1082				.97			57.5		12,13	
1087	„ 27	7 25.1	23 37 15.28	.23	9.220_n	+ 7 54 45.8	46.7	0.722	14,15	„ 3 0
1088				.32			44.9		16,17	Nach Metcalfsch. Methode.
1123	Okt. 24	6 7.9	23 34 5.21	.20	9.052_n	+14 16 55.6	56.2	0.647	18,19	„ 2 57
1124				.23			55.0		20,21	
1153	Nov. 1	5 45.9	23 37 35.00	.91	9.008_n	+15 27 19.9	20.6	0.631	22,23	„ 2 34
1154				.09			19.2		24,23	
			☄ *Westphal 1913 d.*							
1089	Sept. 28	7 15.3	21 48 41.87	.72	8.280	— 1 7 59.8	58.3	0.796	25,26	Pointierung auf die Fixsterne.
1090				.02			61.3		27,28	
1095	Okt. 2	6 3.7	21 36 21.30	.41	8.784_n	+ 2 15 31.0	29.9	0.769	29,30	
1096				.19			32.1		31,32	
1117	„ 19	5 3.0	20 55 17.12	.21	8.423	+15 54 35.0	34.1	0.620	33,34	
1118				.04			36.0		35,36	
			☄ *Giacobini 1913 e.*							
1129	Okt. 26	5 28.1	18 54 54.92	.97	9.489	— 7 9 16.7	17.4	0.820	37,38	Pointierung auf den Kometen.
1130				.87			15.9		39,40	

Vergleichsterne.

№№	Autorität		№№	Autorität		№№	Autorität		№№	Autorität	
1	AG. Str.	8164	11	Albany	8187	21	Lpz I	9384	31	Albany	7573
2	„	8183	12	„	8176	22	Berl. A.	9656	32	„	7575
3	„	8172	13	Nicol.	5901	23	„	9676	33	Berl. A.	8512
4	„	8180	14	Lpz II	11730	24	„	9662	34	„	8535
5	Nicol.	5911	15	„	11754	25	Nicol.	5523	35	„	8506
6	„	5912	16	„	11737	26	„	5529	36	„	8542
7	„	5902	17	„	11740	27	„	5517	37	Wien-O.	6490
8	„	5922	18	Lpz I	9377	28	„	5532	38	„	6494
9	„	5907	19	„	9395	29	Albany	7569	39	„	6484
10	Albany	8173	20	„	9378	30	„	7581	40	„	6499

1913 c. Der Komet wurde auf einer Platte entdeckt, die am 3-ten September zur programmässigen Aufnahme der kleinen Planeten unserer Zone exponiert war.

Seine Spur war der eines Planeten ganz ähnlich und bestand aus einem Strich von c. 2′ Länge, der nahezu in der Richtung des Deklinationskreises verlief. Nur an seiner Ostseite schien mir eine ganz leichte Nebelaureole vorhanden zu sein, die jedoch sehr schwach war und bei Anwendung einer stärkeren Vergrösserung verschwand. Daher gelang es mir nicht zu entscheiden, ob es sich um einen Kometen oder kleinen Planeten handelte. Am 5-ten Sept. fand ich das neuentdeckte Objekt vor Beginn der Aufnahme im optischen Fernrohr des Astrographen (150^{mm}) auf und unterschied es von den umgebenden Sternen wegen seiner äusserst schwachen Nebelhülle, so dass damit die Frage entschieden war, welcher Klasse von Himmelskörpern es angehörte.

Die Aufnahme vom 6-ten Sept. liess nach Metcalf's Methode am Kometen ausser einem sternartigen Kern (von ungefähr 12-ter Gr.) einen kurzen fächerförmigen Schweif von beiläufig 1′ Länge erkennen, der im Positionswinkel 130°—140° verlief. Ein ebensolcher, jedoch viel schwächerer, Schweif findet sich auf der Aufnahme vom 27-ten Sept.

Die letzten zwei Platten zeigen den Kometen in Form eines Sterns ungefähr 13.5 Gr.

1913 d. Am 28-ten Sept. war der Komet ungefähr 7.5-ter Grösse und in einem lichtstarken Opernglase gut sichtbar. Am 19-ten Oktober betrug seine Helligkeit $9^m.0$. Auf den Platten erscheint er sehr verwaschen und unbestimmt begrenzt, so dass die Einstellungen unsicher sind.

1913 e. Der Komet besitzt einen deutlich ausgesprochenen Kern (10-ter Gr.); sein Schweif hat auf der Platte eine Länge von ungefähr 10′ und verläuft unter einem Positionswinkel von 80° ±.

Die in obiger Tafel gegebene Position wurde nach telegraphischer Mitteilung in № 4690 der Astr. Nachr. veröffentlicht.

Simeïs, 1914. März.

Photographische Beobachtungen kleiner Planeten in Simeïs.

Von G. Neujmin.

Für einige kleine Planeten, deren angenäherte Örter ich, entsprechend dem Programm unserer Abteilung, bestimmt hatte, erwies sich später eine genauere Kenntnis ihrer Positionen als wünschenswert.

Nachstehend sind solche Positionen für den Zeitraum Juni 1913 — März 1914 incl. zusammengestellt. Die Messung und Reduktion geschah ganz in derselben Weise wie bei der Berechnung der Kometenörter (siehe oben, Seite 67).

Da die Daten, welche zur Reduktion auf den Mittelpunkt der Erde erforderlich sind, sich für unsere Sternwarte noch in keinem astronomischen Jahrbuch finden, halte ich es für notwendig, sie hier anzuführen:

$$\log(\rho\pi \cos\varphi')^{s} = 9.62309; \qquad \log(\rho\pi \sin\varphi')'' = 0.78722.$$

Diese Grössen habe ich nach zwei, von einander unabhängigen, Methoden abgeleitet mit Zugrundelegung des Bessel'schen Ellipsoïds, der Sonnenparallaxe $\pi = 8''.80$ und der provisorischen Koordinaten der Sternwarte (nach S. Beljawsky):

$$\varphi = +44°24'11'' \qquad h = 360 \text{ Meter}.$$

Fügen wir noch hinzu, dass die Reduktion der Sternzeit im mittleren Mittag vom Greenwicher auf unseren Meridian

$$-22^{s}.34$$

beträgt, so stehen uns alle Daten zur Verfügung, die zur Berechnung der Beobachtungen erforderlich sind.

Beobachtungen des Jahres 1913.

№№ d. Platt.	1913	M. Z. Grw.	$\alpha_{1913.0}$		$\delta_{1913.0}$		*
			(196) Philomela				
980	Juni 8	$11^h\ 5^m.3$	$18^h\ 5^m\ 0^s.95$	$^s.02$	$-25°58'49''.7$	$51''.1$	1,2
981				.87		48.3	1,2
			1913 RO				
964	Juni 1	10 38.1	15 51 22.08	.19	— 5 46 57.2	56.9	3,4
965				.97		57.4	5,6
			1913 SL				
1060	Aug. 28	9 37.5	23 6 45.20	.12	— 2 17 19.1	18.1	7,8
1060 1)				.28		20.1	9,10
1067	Sept. 2	9 33.8	23 3 1.29	.40	— 2 29 7.6	8.0	11,12
1068				.18		7.2	13,9

1) Auf der Platte № 1061 ist das Bild des Planeten durch einen Defekt in der Gelatineschicht bedeckt.

№№ d. Platt.	1913	M. Z. Grw.	$\alpha_{1913.0}$		$\delta_{1913.0}$		*
			1913 SM				
1053	Aug. 27	$9^h 16^m.4$	$22^h 30^m 47^s.81$	$^s.67$	+ 0°43′42″.3	43″.2	14,15
1054				.95		41.4	16,15
1065	„ 31	8 48.6	22 27 42.82	.85	+ 0 54 28.2	28.0	17,18
1066				.79		28.4	19.20
			1913 SQ				
1069	Sept. 3	9 17.9	23 14 45.20	.17	+ 8 56 35.1	35.3	21,22
1070				.24		34.9	23,24
1079	„ 10	10 41.6	23 9 12.61	.63	+ 8 42 4.3	3.5	25,26
1080				.59		5.1	27,26
1093	Okt. 1	7 34.2	22 53 44.02	.00	+ 7 33 59.6	59.0	28,29
1094				.04		60.2	30,31
1119	„ 21	5 44.3	22 44 12.18	.12	+ 6 21 40.9	42.9	32,33
1120				.23		38.9	32,34
			1913 SX				
1091	Sept. 28	10 25.3	0 48 38.84	.11	+ 1 9 23.7	23.0	35,36
1092				.57		24.5	37,38
1099	Okt. 2	10 35.8	0 45 35.98	.09	+ 0 51 20.3	19.2	39,40
1100				.88		21.4	39,41
1125	„ 24	9 14.9	0 30 14.47	.50	— 0 28 15.2	17.1	42,43
1126				.44		13.3	42,44
			1913 SY				
1099	Okt. 2	10 35.8	0 54 56.8:	.7:	+ 0 55 26:	28:	45,46
1100				.9:		24:	47,48
1125	„ 24	9 14.9	0 39 31.00	.86	— 0 44 52.4	54.6	49,50
1126				.14		50.2	51,52
			1913 SZ				
1107	Okt. 4	10 46.8	1 25 16.26	.23	— 2 56 20.2	22.3	53,54
1108				.29		18.1	55,56
			1913 TA				
1111	Okt. 6	11 27.1	1 19 7.57	.66	+ 3 31 43.2	45.5	57,58
1112				.48		40.9	57,59
1113	„ 9	11 25.5	1 16 41.59	.62	+ 3 22 53.6	53.2	60,61
1114				.56		54.0	62,63
1133	„ 26	10 33.7	1 3 21.60	.54	+ 2 40 1.7	1 9	64,65
1134				.66		1.5	66,67
			1913 TB				
1111	Okt. 6	11 27.1	1 41 6.15	.24	— 0 45 57.1	57.0	68,69
1112				.06		57.2	70,71

Beobachtungen des Jahres 1914.

№№ d. Platt.	1914	M. Z. Grw.	$\alpha_{1914.0}$		$\delta_{1914.0}$		*
			1914 UC				
1201	Jan. 27	11 2.5	8 37 13.73	.86	+10 5 35.7	32.3	72,73
1202				.61		39.1	74,75
1209	Febr. 13	5 45.5	8 24 44.78	.82	+12 13 55.1	55.3	76,77
1210				.75		54.9	76,78
			1914 UF				
1195	Jan. 25	11 49.9	8 50 56.97	.03	+12 36 28.9	29.6	79,80
1196				.91		28.2	79,80
1209	Febr. 13	5 45.5	8 37 4.08	.09	+14 50 57.5	60.0	81,82
1210				.06		55.1	83,84
			1914 UQ				
1297	April 22	12 52.7	14 40 20.98	.12	— 1 44 41.9	42.6	85,86
1298				.83		41.2	87,88

Vergleichsterne.

№№	Autorität	№№	Autorität	№№	Autorität	№№	Autorität
1	} S. Bemerkungen	23	Lpz II 11598	45	Nicol. 182	67	Albany 308
2		24	„ 11604	46	„ 194	68	Nicol. 340
3	Str. 5515	25	„ 11559	47	„ 181	69	„ 349
4	„ 5528	26	„ 11575	48	„ 197	70	„ 344
5	„ 5517	27	„ 11561	49	„ 119	71	„ 348
6	„ 5524	28	„ 11465	50	„ 129	72	Lpz I 3502
7	„ 7985	29	„ 11473	51	„ 118	73	„ 3517
8	„ 7995	30	„ 11469	52	„ 131	74	„ 3503
9	„ 7981	31	„ 11472	53	Str. 338	75	„ 3519
10	„ 7999	32	„ 11401	54	„ 342	76	„ 3412
11	„ 7972	33	„ 11412	55	„ 333	77	„ 3432
12	„ 7977	34	„ 11417	56	„ 343	78	„ 3433
13	„ 7975	35	Nicol. 160	57	Albany 374	79	„ 3589
14	Nicol. 5676	36	„ 165	58	„ 386	80	„ 3595
15	„ 5683	37	„ 156	59	„ 395	81	Berl. A. 3472
16	„ 5677	38	„ 167	60	„ 357[1]	82	Lpz I 3514
17	„ 5658	39	„ 147	61	„ 369[1]	83	„ 3498
18	„ 5670	40	„ 149	62	„ 363	84	Berl. A. 3493
19	„ 5664	41	„ 155	63	„ 368	85	Nicol. 3786
20	„ 5671	42	„ 82	64	„ 290	86	„ 3796
21	Lpz II 11597	43	„ 92	65	„ 316	87	„ 3784
22	„ 11605	44	„ 97	66	„ 297	88	„ 3798

Bemerkungen.

1) Die Bilder der Planeten *SM* 1913 Aug. 27, *TA* 1913 Okt. 6 und *UF* 1914 Febr. 13 sind weit vom Plattenzentrum entfernt, *SY* 1913 liegt sehr nahe am Rande.

2) Da wir keine genauen Kataloge für Deklinationen südlich von —18° besitzen, hat mir Frl. M. Shilow in Pulkowo die Positionen der Vergleichsterne №№ 1 und 2 freundlichst mitgeteilt. Die aus mehreren Katalogen gebildeten Mittelwerte sind:

№ 1	CPD —25°6353	$\alpha = 18^h 3^m 31^s.21$	$\delta = -25°29'10''.7$	} 1913.0.
№ 2	„ —26 6320	$\alpha = 18\ 5\ 9.31$	$\delta = -26\ \ 2\ 56.6$	

Simeïs.
1914 Mai.

Ephemeriden des Planeten (196) Philomela (1914—1925).

Von M. Shilow.

$t_0 = 1890$ März 17.0 Mitt. Zeit Berlin.

$n = 645''.48272$	$A = 187°54'.72$	} M. E. 1850.
$\lg \varkappa = 8.82889$	$\Gamma = 219\ 47.92$	
$\lg \iota = 9.03377$	$\bar{\vartheta} = 68\ 36.95$	

1) Eigenbewegung aus AG. Albany.

Mitt. Berl. Zeit. 12^h			α 1914.0	Diff.	δ 1914.0	Diff.	lg Δ	Aberr. Zt.	Grösse
1914	Sept.	10	$24^h\ 0^m 46^s$	-45^s	$-11°28'.8$	$-5'.0$	0.3201	$17^m 22^s$	$10^m.3$
		11	1	−44	33.8	−4.8	.3198	21	
		12	23 59 17	−45	38.6	−4.8	.3196	20	
		13	58 32	−45	43.4	−4.6	.3194	20	
		14	57 47	−45	48.0	−4.6	.3193	20	
		15	57 2	−44	52.6	−4.5	.3193	20	10.3
		16	56 18	−46	57.1	−4.3	.3193	20	
		17	55 32	−45	−12 1.4	−4.3	.3194	20	
		18	54 47	−45	5.7	−4.2	.3195	20	10.3
		19	54 2	−45	9.9	−4.1	.3197	21	
		20	53 17	−46	14.0	−4.0	.3199	21	
	☊	21	52 31	−45	18.0	−4.0	.3202	22	
		22	51 46	−46	22.0	−3.8	.3206	23	
		23	51 0	−46	25.8	−3.7	.3211	24	
		24	50 14	−46	29.5	−3.7	.3215	25	
		25	49 28	−46	33.2	−3.5	.3221	26	
		26	23 48 42		−12 36.7		0.3227	17 28	10.4

			α 1915.0		δ 1915.0				
1915	Nov.	24	4 54 52	−53	+22 12.1	+0.5	0.3444	18 21	10.5
		25	53 59	−53	12.6	+0.5	.3438	20	
		26	53 6	−53	13.1	+0.5	.3433	19	
		27	52 13	−53	13.6	+0.4	.3428	18	
		28	51 20	−53	14.0	+0.4	.3424	17	
		29	50 27	−53	14.4	+0.4	.3421	16	
		30	49 34	−54	14.8	+0.4	.3418	15	
	Dez.	1	48 40	−54	15.2	+0.3	.3416	15	
		2	47 46	−54	15.5	+0.4	.3415	14	10.5
		3	46 52	−54	15.9	+0.3	.3415	14	
		4	45 58	−54	16.2	+0.3	.3415	14	
		5	45 4	−55	16.5	+0.2	.3415	14	
	☊	6	44 9	−54	16.7	+0.3	.3415	14	
		7	43 15	−55	17.0	+0.2	.3416	14	
		8	42 20	−55	17.2	+0.2	.3418	15	
		9	41 25	−55	17.4	+0.2	.3421	16	
		10	4 40 30		+22 17.6		0.3424	18 16	10.5

			α 1917.0		δ 1917.0				
1917	Febr.	11	10 19 10	−47	+21 19.4	+5.4	0.3419	18 15	10.5
		12	18 23	−48	24.8	+5.3	.3415	14	
		13	17 35	−48	30.1	+5.3	.3412	14	
		14	16 47	−48	35.4	+5.1	.3410	13	
		15	15 59	−48	40.5	+5.0	.3409	12	
		16	15 11	−48	45.5	+4.9	.3408	12	
		17	14 23	−48	50.4	+4.8	.3407	12	10.5
		18	13 35	−48	55.2	+4.8	.3407	12	
	☊	19	12 47	−49	+22 0.0	+4.6	.3408	12	10.5
		20	11 58	−48	4.6	+4.5	.3409	12	
		21	11 10	−48	9.1	+4.4	.3411	13	
		22	10 22	−49	13.5	+4.3	.3413	14	
		23	9 33	−48	17.8	+4.2	.3416	14	
		24	8 45	−48	22.0	+4.1	.3420	15	
		25	7 57	−49	26.1	+4.0	.3424	16	
		26	7 8	−48	30.1	+3.9	.3429	18	
		27	10 6 20		+22 34.0		0.3434	18 20	10.5

Mitt. Berl. Zeit. 12^h			α 1918.0		δ 1918.0		lg Δ	Aberr. Zt.	Grösse
1918	April	29	$15^h14^m43^s$	-48^s	$-12°59'.3$	+1'.6	0.3173	17^m15^s	$10^m.3$
		30	13 55	−48	57.7	+1.6	.3168	14	
	Mai	1	13 7	−49	56.1	+1.6	.3163	12	
		2	12 18	−48	54.5	+1.6	.3159	12	
		3	11 30	−49	52.9	+1.6	.3155	11	
		4	10 41	−48	51.3	+1.5	.3152	10	
		5	9 53	−49	49.8	+1.6	.3149	9	
		6	9 4	−49	48.2	+1.5	.3146	8	
		7	8 15	−49	46.7	+1.5	.3144	8	10.3
		8	7 26	−49	45.2	+1.5	.3143	8	
		9	6 37	−49	43.7	+1.5	.3142	8	
	☍	10	5 48	−49	42.2	+1.4	.3141	7	
		11	4 59	−50	40.8	+1.5	.3140	7	10.3
		12	4 9	−49	39.3	+1.4	.3141	7	
		13	3 20	−50	37.9	+1.5	.3141	7	
		14	2 30	−49	36.4	+1.4	.3142	7	
		15	15 1 41		−12 35.0		0.3144	17 8	10.3
			α 1919.0		**δ 1919.0**				
1919	Juli	28	21 19 28	−47	−25 19.1	−5.2	0.3110	17 0	10.3
		29	18 41	−47	24.3	−5.1	.3106	16 59	
		30	17 54	−47	29.4	−5.0	.3103	58	
		31	17 7	−48	34.4	−4.9	.3100	58	
	Aug.	1	16 19	−47	39.3	−4.8	.3098	57	
		2	15 32	−48	44.1	−4.7	.3096	57	
		3	14 44	−48	48.8	−4.6	.3095	56	
		4	13 56	−48	53.4	−4.6	.3095	56	10.3
		5	13 8	−48	58.0	−4.5	.3095	56	10.3
		6	12 20	−49	−26 2.5	−4.4	.3096	57	
		7	11 31	−48	6.9	−4.3	.3097	57	
	☍	8	10 43	−49	11.2	−4.2	.3099	57	
		9	9 54	−49	15.4	−4.1	.3101	58	
		10	9 5	−49	19.5	−4.1	.3104	59	
		11	8 16	−49	23.6	−3.9	.3108	17 0	
		12	7 27	−50	27.5	−3.9	.3112	1	
		13	21 6 37		−26 31.4		0.3117	17 2	10.3
			α 1920.0		**δ 1920.0**				
1920	Okt.	21	2 25 47	−48	+ 7 22.3	−2.9	0.3341	17 56	10.5
		22	24 59	−49	19.4	−2.7	.3338	55	
		23	24 10	−48	16.7	−2.7	.3335	54	
		24	23 22	−49	14.0	−2.6	.3334	54	
		25	22 33	−48	11.4	−2.6	.3333	54	
		26	21 45	−49	8.8	−2.6	.3332	53	
		27	20 56	−48	6.2	−2.5	.3332	54	10.5
		28	20 8	−49	3.7	−2.5	.3333	54	
	☍	29	19 19	−48	1.2	−2.4	.3334	54	10.5
		30	18 31	−49	+ 6 58.8	−2.3	.3336	54	
		31	17 42	−48	56.5	−2.3	.3338	55	
		1	16 54	−48	54.2	−2.3	.3341	56	
		2	16 6	−49	51.9	−2.2	.3345	57	
		3	15 17	−48	49.7	−2.2	.3349	58	
		4	14 29	−49	47.5	−2.1	.3354	17 59	
		5	13 40	−48	45.4	−2.0	.3360	18 0	
		6	2 12 52		+ 6 43.4		0.3366	18 2	10.5

Mitt. Berl. Zeit. 12^h			α 1922.0		δ 1922.0		lg Δ	Aberr. Zt.	Grösse
1922	Jan.	3	$7^h 39^m 24^s$	−54	+27° 46'.2	+4'.0	0.3466	$18^m 27^s$	$10^m.5$
		4	38 30	−53	50.2	+3.8	.3462	26	
		5	37 37	−54	54.0	+3.8	.3458	25	
		6	36 43	−54	57.8	+3.7	.3455	24	
		7	35 49	−54	+28 1.5	+3.7	.3453	24	
		8	34 55	−54	5.2	+3.5	.3451	23	
		9	34 1	−55	8.7	+3.5	.3450	23	
		10	33 6	−54	12.2	+3.4	.3449	23	
	☍	11	32 12	−54	15.6	+3.3	.3449	23	10.5
		12	31 18	−54	18.9	+3.3	.3449	23	
		13	30 24	−55	22.2	+3.2	.3450	23	
		14	29 29	−54	25.4	+3.1	.3452	24	
		15	28 35	−55	28.5	+3.1	.3454	24	
		16	27 40	−54	31.6	+2.9	.3457	25	
		17	26 46	−55	34.5	+2.9	.3461	26	
		18	25 51	−55	37.4	+2.8	.3465	27	
		19	7 24 56		+28 40.2		0.3469	18 28	10.5

			α 1923.0		δ 1923.0				
1923	März	22	12 48 50	−45	+ 5 22.0	+4.5	0.3294	17 44	10.4
		23	48 5	−45	26.5	+4.5	.3289	43	
		24	47 20	−45	31.0	+4.4	.3285	42	
		25	46 35	−45	35.4	+4.3	.3282	41	
		26	45 50	−45	39.7	+4.3	.3279	40	
		27	45 5	−45	44.0	+4.1	.3276	40	
		28	44 20	−46	48.1	+4.1	.3275	39	
		29	43 34	−45	52.2	+4.0	.3273	39	
		30	42 49	−46	56.2	+3.9	.3273	39	10.4
		31	42 3	−46	+ 6 0.1	+3.9	.3273	39	
☍	April	1	41 17	−45	4.0	+3.7	.3274	39	
		2	40 32	−46	7.7	+3.7	.3275	39	
		3	39 46	−46	11.4	+3.6	.3276	40	
		4	39 0	−46	15.0	+3.6	.3279	40	
		5	38 14	−47	18.6	+3.4	.3282	41	
		6	37 27	−46	22.0	+3.4	.3285	42	
		7	12 36 41		+ 6 25.4		0.3289	17 43	10.4

			α 1924.0		δ 1924.0				
1924	Juni	12	18 12 25	−52	−26 26.8	−2.5	0.3088	16 55	10.3
		13	11 33	−52	29.3	−2.5	.3083	54	
		14	10 41	−51	31.8	−2.5	.3078	52	
		15	9 50	−52	34.3	−2.4	.3073	52	
		16	8 58	−52	36.7	−2.3	.3070	51	
		17	8 6	−52	39.0	−2.3	.3066	50	
		18	7 14	−53	41.3	−2.3	.3064	49	
		19	6 21	−52	43.6	−2.2	.3062	49	
		20	5 29	−53	45.8	−2.2	.3060	49	10.2
		21	4 36	−52	48.0	−2.2	.3060	48	
	☍	22	3 44	−53	50.2	−2.0	.3059	48	10.2
		23	2 51	−53	52.2	−2.1	.3060	48	
		24	1 58	−53	54.3	−2.0	.3061	48	
		25	1 5	−54	56.3	−1.9	.3062	49	
		26	0 11	−53	−26 58.2	−1.9	.3064	49	
		27	17 59 18	−54	−27 0.1	−1.9	.3067	50	
		28	17 58 24		−27 2.0		0.3070	16 51	10.3

Mitt. Berl. Zeit. 12^h				α 1925.0	Diff.	δ 1925.0	Diff.	lg Δ	Aberr. Zt.	Grösse
1925	Sept.		10	$24^h\ 5^m 46^s$	-44^s	$-10°50'.8$	$-5'.0$	0.3245	$17^m 32^s$	$10^m.4$
			11	5 2	−45	55.8	−4.8	.3241	31	
			12	4 17	−44	−11 0.6	−4.8	.3239	31	
			13	3 33	−45	5.4	−4.7	.3236	30	
			14	2 48	−44	10.1	−4.6	.3235	30	
			15	2 4	−45	14.7	−4.5	.3234	30	
			16	1 19	−45	19.2	−4.4	.3234	30	10.4
			17	0 34	−45	23.6	−4.4	.3234	30	
			18	23 59 49	−45	28.0	−4.2	.3235	30	10.4
			19	59 4	−45	32.2	−4.2	.3236	30	
			20	58 19	−46	36.4	−4.1	.3238	30	
			21	57 33	−45	40.5	−4.0	.3240	31	
		☍	22	56 48	−46	44.5	−3.9	.3244	32	
			23	56 2	−46	48.4	−3.8	.3247	33	
			24	55 16	−46	52.2	−3.7	.3252	34	
			25	54 30	−46	55.9	−3.7	.3257	35	
			26	23 53 44		−11 59.6		0.3262	17 36	10.4

Напечатано по распоряженію Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи.
Пулково, 1914. Сентябрь. О. Баклундъ, Директоръ.

Типографія Императорской Академіи Наукъ. Вас. Остр., 9 л., № 12

Platte	p	q	r	p'	q'	r'
B 462	−0.000206	+0.000101	−0.00314	−0.000077	−0.000264	+0.01074
475	− 10	− 65	− 100	− 46	+ 14	− 72
536	− 86	+ 79	+ 309	− 279	− 138	+ 925
537	− 402	+ 214	+ 298	− 607	− 193	+ 414
538	− 269	− 5	− 521	− 153	− 349	+ 232
539	− 244	+ 148	− 549	− 126	− 528	+ 14
573	− 380	+ 24	− 540	− 57	− 423	+ 225
582	− 226	+ 189	− 179	− 245	− 195	− 323
588	− 144	+ 139	+ 14	− 24	− 191	+ 65
590	− 253	− 296	− 518	− 333	− 298	− 54

während die Normalplatte giebt:

$$P = -0.007426 \qquad P' = +0.000230$$
$$Q = +0.000005 \qquad Q' = -0.007067$$
$$R = +0.0124 \qquad R' = +0.0088.$$

Daraus finden wir den Massstab:

in AR: $1^{mm} = 59''.554$
in Dekl.: $1^{mm} = 59''.576$.

Die nachstehende Tabelle enthält die gemessenen rechtwinkligen Koordinaten der Vergleichsterne und des Sterns B. D. +53°2911, der mit s bezeichnet ist. Diese Werte sind von allen Fehlern des Messapparats befreit und in Millimetern ausgedrückt.

Platte	Sterne	x	y	Platte	Sterne	x	y	Platte	Sterne	x	y
						+1.9337	+6.0820			+1.9469	+6.1207
	a	+1.9508	+5.6858		a	9480	+5.6947		a	9480	+5.7032
						9551	+5.2974			9730	+5.2718
						+2.0353	+7.6258			+2.0475	+7.6667
	b	+2.0508	+7.2316		b	0480	+7.2404		b	0512	+7.2492
						0543	+6.8439			0712	+6.8176
						+4.4155	+7.7739			+4.4289	+7.8192
B 462	s	+4.4294	+7.3867	B 473	s	4274	+7.3914	B 475	s	4302	+7.3999
						4349	+6.9940			4516	+6.9713
						+7.1022	+9.6097			+7.1098	+9.6515
	c	+7.1152	+9.2187		c	1153	+9.2280		c	1173	+9.2318
						1209	+8.8286			1364	+8.8012
						+8.2328	+5.8166			+8.2446	+5.8597
	d	+8.2522	+5.4262		d	2468	+5.4318		d	2520	+5.4402
						2550	+5.0347			2692	+5.0112

Platte	Sterne	x	y
B 536	a	+1.9433	+5.7005
		9416	+6.1177
	b	+2.0410	+7.2458
		0408	+7.6623
	s	+4.4360	+7.3966
		4356	+7.8122
	c	+7.1104	+9.2332
		1085	+9.6490
	d	+8.2442	+5.4424
		2394	+5.8566
B 537	a	+1.9423	+5.6976
		9424	+6.1120
	b	+2.0465	+7.2388
		0405	+7.6592
	s	+4.4390	+7.3943
		4370	+7.8114
	c	+7.1145	+9.2336
		1102	+9.6448
	d	+8.2475	+5.4384
		2438	+5.8524
B 538	a	+1.9489	+5.6966
	b	+2.0479	+7.2411
	s	+4.4496	+7.3893
	c	+7.1193	+9.2330
	d	+8.2498	+5.4404

Platte	Sterne	x	y
B 539	a	+1.5332	+5.6988
		+1.9521	7045
		+2.3440	6874
	b	+1.6286	+7.2473
		+2.0472	2477
		+2.4472	2348
	s	+4.0266	+7.3961
		+4.4460	4018
		+4.8436	3860
	c	+6.6950	+9.2336
		+7.1138	2350
		+7.5121	2213
	d	+7.8288	+5.4357
		+8.2470	4398
		+8.6472	4276
B 573	a	+1.9490	+6.1522
		9510	+5.7005
		9540	+5.3090
	b	+2.0518	+7.6982
		0522	+7.2456
		0543	+6.8578
	s	+4.4474	+7.8509
		4528	+7.3974
		4559	+7.0126
	c	+7.1152	+9.6834
		1169	+9.2314
		1194	+8.8438
	d	+8.2480	+5.8922
		2525	+5.4382
		2539	+5.0502
B 582	a	+1.9442	+6.1248
		9472	+5.7035
		9488	+5.2868
	b	+2.0437	+7.6736
		0441	+7.2498
		0476	+6.8329
	s	+4.4452	+7.8240
		4490	+7.4044
		4506	+6.9863
	c	+7.1058	+9.6590
		1094	+9.2340
		1130	+8.8186
	d	+8.2427	+5.8636
		2474	+5.4411
		2481	+5.0274

Platte	Sterne	x	y
B 588	a	+1.9484	+6.1239
		9434	+5.7002
		9459	+5.2832
	b	+2.0490	+7.6679
		0494	+7.2476
		0460	+6.8249
	s	+4.4509	+7.8198
		4482	+7.3983
		4506	+6.9805
	c	+7.1092	+9.6530
		1117	+9.2299
		1103	+8.8148
	d	+8.2464	+5.8587
		2468	+5.4379
		2452	+5.0228
B 590	a	+1.9470	+6.1350
		9505	+5.6990
		9526	+5.2890
	b	+2.0522	+7.6806
		0543	+7.2423
		0584	+6.8324
	s	+4.4522	+7.8305
		4562	+7.3936
		4634	+6.9874
	c	+7.1144	+9.6661
		1178	+9.2280
		1214	+8.8203
	d	+8.2488	+5.8726
		2518	+5.4341
		2564	+5.0263

Stellt man, nach Bildung der arithmetischen Mittel aus den einzelnen Bildern, die Differenzen Δx und Δy zusammen und reduziert man sie auf die Normalplatte nach den Formeln (3), so erhält man $\Delta\xi$ und $\Delta\eta$. Diese Differenzen sind im Sinne s — Vergleichstern genommen:

Platte	$\Delta\xi$				$\Delta\eta$			
	a	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	*c*	*d*
B 462	+2.47827	+2.37812	—2.68506	—3.82180	+1.70083	+0.15543	—1.83193	+1.95942
473	48031	38010	68691	81889	69567	15025	83631	95783
475	48078	38027	68416	81848	69867	15274	83191	95913
536	49333	39469	67352	80583	69495	15027	83632	95482
537	49495	39351	67373	80564	69673	15287	83505	95845
538	50003	40106	66899	79918	69230	14833	84326	94793
539	49527	39710	66783	80108	69706	15157	83462	95888
573	49980	39839	66414	79802	69940	15345	83229	95861
582	50126	40254	66085	79657	69953	15273	83190	96058
588	50388	40144	66039	79537	69723	15316	83319	95855
590	50706	40165	66047	79471	69546	15182	83348	95930

Auf Grundlage dieser schon ganz gleichartigen Grössen wurde die Eigenbewegung und die Parallaxe von B. D. +53°2911 berechnet.

§ 2. *Aufstellung der Bedingungsgleichungen und ihre Lösung.*

Aus der letzten Tafel finden wir folgende Mittelwerte von $\Delta\xi_m$ für die Epoche 1912.424.

Stern *a*: +2.49408
„ *b* +2.39354
„ *c* —2.67146
„ *d* —3.80505

Die Formeln zur Berechnung der Eigenbewegung und Parallaxe des Sterns B. D. +53°2911 aus den Differenzen $\Delta\xi$ haben die Form:

$$(t - 1913.424)\,\mu_\xi + h_\xi \pi + e + k_\xi \beta = n$$

wo $n = \Delta\xi - \Delta\xi_m$ ist und das Glied $k_\xi\beta$ den Einfluss der Stundenwinkelfehler auf die Unterschiede $\Delta\xi - \Delta\xi_m$ darstellt. Unter der Annahme, dass sie von der atmosphärischen Dispersion und anderen Ursachen, welche auf die Zenitdistanz einwirken, herrühren, kann man schreiben:

$$k_\xi = -\operatorname{tg}\zeta \cos q,$$

wo ζ die Zenitdistanz und q den parallaktischen Winkel bezeichnen. Die übrigen Glieder der Gleichung bedürfen keiner Erklärung.

In der Tabelle, die jetzt folgt, sind die n für die vier Vergleichsterne und die Koeffizienten der Bedingungsgleichungen gegeben.

Platte	Epoche	n (in 0ᵐᵐ0001)					$t-1913.424=T$	h_ξ	k_ξ	$T\mu_0$
		a	b	c	d	Mittel				
B 462	1912.810	−158.1	−154.2	−136.0	−167.5	−153.9	−0.614	−0.756	−0.03	−139.4
473	.824	−137.7	−134.4	−154.5	−138.4	−141.2	−0.600	−0.798	−0.03	−136.2
475	.849	−133.0	−132.7	−127.0	−134.3	−131.8	−0.575	−0.859	−0.20	−130.5
536	1913.350	− 7.5	+ 11.5	− 20.6	− 7.8	− 6.1	−0.074	+0.900	+0.76	− 16.8
537	.353	+ 8.7	− 0.3	− 22.7	− 5.9	− 5.0	−0.071	+0.904	+0.75	− 16.1
538	.520	+ 59.5	+ 75.2	+ 24.7	+ 58.7	+ 54.5	+0.096	+0.696	+0.45	+ 21.8
539	.594	+ 11.9	+ 35.6	+ 36.3	+ 39.7	+ 30.9	+0.170	+0.348	+0.12	+ 38.6
573	.734	+ 57.2	+ 48.5	+ 73.2	+ 70.3	+ 62.3	+0.310	−0.434	+0.03	+ 70.4
582	.797	+ 71.8	+ 90.0	+106.1	+ 84.8	+ 88.2	+0.373	−0.714	−0.03	+ 84.7
588	.909	+ 98.0	+ 78.9	+110.7	+ 96.8	+ 96.1	+0.485	−0.916	−0.60	+110.1
590	.925	+129.8	+ 81.1	+109.9	+103.4	+106.0	+0.501	−0.908	−0.18	+113.7

Um zunächst einen angenäherten Wert der jährlichen Eigenbewegung des Sterns B. D. + 53°2911 in der ξ-Koordinate zu erhalten, stellen wir, mit Benutzung der Mittelwerte von n, Gleichungen von der Form auf:

$$T\mu_0 + h_\xi \pi + e = n.$$

Ihre Lösung nach der Methode der kleinsten Quadrate ergiebt die Eigenbewegung:

$$\mu_0 = +0^{mm}.0227 \pm 0^{mm}.00035.$$

Zieht man von den n in oben stehender Tafel die Werte von $T\mu_0$ ab — sie stehen in der letzten Kolumne — so erhält man die Absolutglieder der Gleichungen, die in den weiteren Rechnungen Verwendung finden. Sie sind, mit Benutzung des oben gefundenen Massstabes der Normalplatte, $1^{mm} = 59''.554$, in Bogensekunden verwandelt.

Platte	a	b	c	d	Mittel	p
B 462	−0″.111	−0″.088	+0″.020	−0″.167	−0″.087	½
473	−0.009	+0.011	−0.109	−0.013	−0.039	1
475	−0.015	−0.013	+0.021	−0.023	−0.019	1
536	+0.055	+0.169	−0.023	+0.053	+0.063	1
537	+0.148	+0.094	−0.039	+0.061	+0.065	1
538	+0.225	+0.317	+0.017	+0.219	+0.194	½
539	−0.159	−0.018	−0.014	+0.007	−0.047	1
573	−0.085	−0.131	+0.017	−0.001	−0.042	1
582	−0.077	+0.032	+0.128	+0.001	+0.025	1
588	−0.072	−0.186	+0.004	−0.079	−0.086	1
590	+0.096	−0.194	−0.023	−0.061	−0.046	1

Bei der Verteilung der Gewichte, die in die letzte Kolumne dieser Tabelle eingetragen sind, wurde den Platten B. 462 und B. 538 ½ zuerteilt, weil auf ihnen nur ein Bild jedes Sterns vorhanden ist.

Wie schon oben erwähnt, war die Bestimmung der Parallaxe dadurch sehr erschwert, dass die Aufnahme notgedrungen in verschiedenen Stundenwinkeln

1914. № 65.

ИЗВѢСТІЯ
НИКОЛАЕВСКОЙ ГЛАВНОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ.
Томъ VI, 5.

BULLETIN
DE L'OBSERVATOIRE CENTRAL NICOLAS À POULKOVO.
Vol. VI, 5.

Recherches sur les élements de l'orbite de l'étoile Polaire d'aprés les spectrogrammes pris à Poulkovo.

Par Inna Lehmann-Balanowskaja.

Les variations des vitesses radiales de l'étoile Polaire ont été découvertes en 1899 par W. W. Campbell (voir Astr. Ph. J. V. X, p. 180 et Publications of the Astron. Soc. of the Pacific V. XI, p. 195). Il a trouvé une période de $3^d 23^h 15^m$ ($3^d.968$). En 1900 et 1901 M. I. Hartmann de Potsdam a publié ses propres observations spectrographiques de cette étoile; il a trouvé aussi la période des variations des vitesses égale à $3^d.9683$. On ne trouve depuis aucune autre publication des recherches sur les vitesses de cette étoile interessante, laquelle d'après Campbell est un „triple system". Seulement dans le „Second Catalogue of spectroscopic binary stars 1910" sont donnés les elements de l'orbite d'après les recherches non publiées de M. Hartmann et de miss Hobe.

L'article présent contient les recherches de plusieurs séries des spectrogrammes de cette étoile, lesquelles ont été obtenues à Poulkovo par M. A. Bélopolsky pendant les années 1899, 1900, 1905 et 1906; en tout 96 épreuves. Il s'est manifesté que quelques élements de l'orbite déterminés provisoirement d'après la méthode Lehmann-Filhès séparément pour chacune des années indiquées diffèrent entre eux sensiblement. Pour resoudre la question, si ces différences sont réelles ou non, M. Bélopolsky avait entrepris avec mon assistance une nouvelle série des observations spectrographiques de la Polaire pendant les mois de mars, avril et mai de cette année ci. Nous avons reçu en tout encore 24 épreuves, dont quelques paires se rapportent à la même date.

Les élements déduits d'aprés ces derniers spectrogrammes diffèrent encore de toutes les valeurs trouvées dans les années précédentes.

Instruments employés.

En 1899 et 1900 (depuis novembre 1899 jusqu'à juin 1900) c'était un spectrographe à deux prismes composés adapté au réfracteur de 30 p. La dispersion est caractérisée pour la raie Hγ par $1^{mm} = 13$ Å. Ce spectrographe était sans thermostate. Cet instrument est d'une moindre précision que ceux, qui ont été employés plus tard.—En 1905 on s'est servi d'un nouveau spectrographe (№ III A) à trois prismes muni d'un thermostate automatique; la température se maintenait constante dans les limites de 0°1 C. La dispersion était $1^{mm} = 8.7$ Å (Hγ). Enfin en 1906 et 1914 on s'est servi du même spectrographe à 3 prismes, seulement l'objectif de la chambre noire fût remplacé par un „Chromat"; la dispersion est $1^{mm} =$ 11 Å (Hγ).

Comme spectre de comparaison on s'est servi du spectre du fer (étincelle en 1899—1900 et arc en 1905—1914). L'exposition du spectre de comparaison avait lieu en 1899—1900 au milieu de la pose du spectre de l'étoile; c'était au commencement et à la fin de la pose qu'on la faisait en 1905—1914.

Méthode des mesures.

On employait presque toujours le spectrocomparateur de Hartmann. Puisque la dispersion pour les différentes années était toujours autre on a choisi pour chacune des séries (années) une plaque fondamentale (spectrogramme de la Polaire) qui devait servir comme plaque de comparaison pour les mesures de toutes les autres plaques.

Ces plaques fondamentales ont été soumises à des recherches spéciales; quelques-unes par M. Bélopolsky et les autres par moi même: nous avions déterminé avec le plus grand soin le déplacement direct des raies de l'étoile relativement aux raies du spectre de comparaison (du fer) au moyen d'un appareil de mesure ordinaire. Pour les années 1905, 1906 outre ceçi nous avions comparé les plaques fondamentales avec des plaques du Soleil, qui ont servi jadis pour les recherches analogues au moyen du spectrocomparateur; pour l'année 1914 nous nous sommes servis aussi d'une plaque de l'étoile δ Cephei datée du 1911 août 3.

Détermination des déplacements des raies sur les plaques fondamentales.

Les mesures directes des déplacements ont été exprimées en kilomètres au moyen des valeurs d'un coéfficient K, que l'on trouve dans les tables, publiées par M. Bélopolsky dans ses travaux. Tab. I.

Table I. Valeurs de K.

1899—1900	
λ	K
420 μμ	3.77 km.
425	4.06
430	4.34
435	4.62
440	4.91
445	5.18

1905 [1]	
λ	K
425 μμ	2.73 km.
430	2.93
435	3.14
440	3.34
445	3.55
450	3.76

1906 et 1914 [1]	
λ	K
400 μμ	2.17 km.
405	2.38
410	2.59
415	2.80
420	3.02
425	3.23
430	3.45
435	3.67
440	3.89
445	4.12
450	4.34

Comme plaque fondamentale pour les années 1899 et 1900 fut choisi un spectrogramme de la Polaire du 18 janvier 1900.

En 1905 c'est la plaque du mai 16 (Polaire)
En 1906 „ „ „ „ avril 21 „
En 1914 „ „ „ „ mars 23 „

On trouve dans la table II les déplacements Δ et v en parties du tambour et en km. pour chacune des plaques fondamentales. La colonne „corr." pour la plaque de l'année 1905 mai 16 contient le déplacement des raies du Soleil № II relativement aux raies de comparaison du fer.

Table II.

Polaire.

(Mesures directes par A. Bélopolsky).

1900 Jan. 18		
λ	Δ	v
420.0 μμ	—1.9 [p]	—7.2
425.0	—2.0	8.1
425.1	—2.4	9.7
427.2	—1.0	4.2
431.0	—1.0	4.4
432.6	—0.8	3.6
434.1	—1.4	6.4
438.4	—1.4	6.7
440.5	—0.6	3.0
	v_0	—5.8
	Courbure	—0.7
	$v =$	—6.5 km.

1) A. Bélopolsky. Standard velocity stars Ast. J. V. XIX, № 2. Mitteilungen Pulkowo B. III, № 30.

Polaire 1905 Mai 16.

Par Lehmann-Balanowskaja.

Relat. aux raies du fer.		
λ	Δ	v
425.0 μμ	—4.2	—11.49 km.
427.0	—5.6	15.75
429.4	—5.7	16.59
430.0	—5.4	16.00
432.6	—3.8	11.51
437.6	—4.6	15.80
438.4	—4.0	13.11
440.5	—3.0	10.10
445.9	—3.0	10.73
447.6	—3.2	11.69
449.5	—3.8	14.68
		v_0 —13.36

Relat. au Soleil № II sur le spectrocomparateur				
λ	Δ	v	Corr.	v
426 μμ	—6.2	—17.2 km.	+2.2 km.	—15.0 km.
430	—5.2	—15.2	2.4	—12.8
434	—5.8	—17.9	2.5	—15.4
438	—3.7	—12.1	2.6	— 9.5
444	—4.8	—16.9	2.8	—14.1
449	—3.2	—11.9	2.9	—10.0
				v_0 = —12.8

Moyenne: v_0 = —13.1 km.

Polaire 1906 Avril 21.

Relat. aux raies du fer.		
λ	Δ	v
404.5	—2.6	—6.1
406.3	—3.1	7.5
407.1	—3.0	7.4
413.2	—1.6	4.3
418.2	—1.0	2.9
420.2	—0.8	2.4
423.6	—1.4	4.4
427.2	—2.0	6.6
430.8	—1.6	5.5
438.4	—1.0	3.8
442.7	—1.6	6.4
447.6	—1.2	5.1
449.4	—1.0	4.3
		v_0 = —5.0

Relat. au Soleil № 16.[1]		
λ	Δ	v
420	—1.0	—3.1
422	—1.8	5.7
426	—1.3	4.4
429	—1.5	5.2
433	—1.5	5.5
438	—0.5	1.9
444	—1.0	4.2
449	—1.0	4.4
		v_0 = —4.3

Moyenne: v_0 = —4.65 km.

Polaire 1914 Mars 23.

Relat. aux raies du fer.		
λ	Δ	v
404.5	—3.6	—8.9
406.3	—2.9	7.4
407.1	—2.3	5.9
413.2	—1.6	4.5
425.0	—1.9	6.3
427.0	—1.4	4.8
430.8	—2.4	8.6
438.4	—2.0	7.8
440.5	—1.0	4.0
445.9	—0.8	3.4
449.0	—1.5	6.6
		v_0 = —6.2

Relat. à δ Cephei Août 3, 1911.[2]		
λ	Δ	v
419	+14.0	+42.8
422	13.0	41.0
426	13.0	43.7
430	12.0	42.5
433	11.8	43.3
438	11.1	43.3
441	10.9	43.8
446	9.9	42.0
449	9.3	40.7
	v_m	+42.6
	v (δ Cephei)	—48.9
	v_0 =	— 6.3

Moyenne: v_0 = —6.25 km.

1) Détermination de M. Bélopolsky.
2) Mitteilungen Pulkowo B. VI, № 63.

1900 Mai 26 (II).

λ	Δ	km.
	p	
426 μμ	+0.8	+ 3.28
430	−0.2	− 0.86
433	+0.3	+ 1.35
438	+0.1	+ 0.48
441	−0.2	− 0.99
	v_m	+ 0.65
	v_a	− 4.58
	v_o	− 5.80
		− 9.73
	ε =	± 0.79

Mai 26 I.

λ	Δ	km.
426 μμ	0.0	0.00
430	+0.2	+ 0.86
433	+0.6	+ 2.70
438	−0.5	− 2.40
441	0.0	0.00
	v_m	+ 0.23
	v_a	− 4.58
	v_o	− 5.80
		−10.15 (9.49)
	ε =	± 0.83

1899 Nov. 29 I.

λ	Δ	km.
426 μμ	−0.8	− 3.29
430	−1.6	− 6.95
433	−1.0	− 4.51
438	−1.2	− 5.76
441	−1.0	− 4.97
	v_m	− 5.09
	v_a	+ 4.05
	v_o	− 5.80
		− 6.84
	ε =	± 0.61

Nov. 29 II (faible).

430 μμ	−1.7	− 7.38
433	−0.6	− 2.70
438	−1.8	− 8.64
441	−1.7	− 8.44
	v_m	− 6.79
	v_a	+ 4.03
	v_o	− 5.80
		− 8.56
	ε =	± 1.05

1899 Dec. 3 I (faible, point. incert.).

λ	Δ	km.
	p	
430 μμ	−1.9	− 8.24
433	−1.7	− 7.66
438	−2.4	−11.52
441	−2.7	−13.40
	v_m	−10.20
	v_a	+ 3.81
	v_o	− 5.80
		−12.19
	ε =	± 1.36

Dec. 3 II.

426 μμ	−1.1	− 4.52
430	−1.6	− 6.95
433	−0.8	− 3.61
438	−1.2	− 5.71
441	−1.4	− 6.95
	v_m	− 5.56
	v_a	+ 3.22
	v_o	− 5.80
		− 8.14
	ε =	± 0.63

1900 Mars 24 II (bonne).

420 μμ	+3.0	+11.30
423	+3.2	+12.62
426	+3.2	+13.15
430	+2.0	+ 8.68
433	+1.8	+ 8.12
438	+1.8	+ 8.64
441	+1.6	+ 7.95
	v_m	+10.07
	v_a	−12.02
	v_o	− 5.80
		− 7.75
	ε =	± 0.84

Avril 5 I.

426 μμ	+2.7	+11.09
430	+2.3	+10.00
433	+2.5	+11.29
438	+1.8	+ 8.64
441	+2.0	+ 9.94
	v_m	+10.19
	v_a	−11.49
	v_o	− 5.80
		− 7.10
	ε =	± 0.47

1899 Dec. 19 I (voilée).

λ	Δ	km.
	p	
430 μμ	−0.8	− 3.48
433	−0.8	− 3.61
438	−0.7	− 3.36
441	−0.6	− 2.98
	v_m	− 3.36
	v_a	− 0.17
	v_o	− 5.80
		− 9.33
	ε =	± 0.13

Dec. 19 II.

430 μμ	−0.7	− 3.04
433	−0.5	− 2.26
438	−1.2	− 5.76
441	−1.0	− 4.97
	v_m	− 4.01
	v_a	− 0.18
	v_o	− 5.80
		− 9.99
	ε =	± 0.81

1900 Jan. 12 I (bonne).

426 μμ	+1.4	+ 5.75
430	+0.6	+ 2.61
433	+0.4	+ 1.80
438	+0.8	+ 3.84
441	+0.3	+ 1.49
	v_m	+ 3.10
	v_a	− 5.14
	v_o	− 5.80
		− 7.74
	ε =	± 0.78

Jan. 16 (bonne).

426 μμ	+1.3	+ 5.34
430	+0.6	+ 2.61
433	+1.1	+ 4.95
438	+0.6	+ 2.88
441	+0.2	+ 0.99
	v_m	+ 3.35
	v_a	− 5.88
	v_o	− 5.80
		− 8.33
	ε =	± 0.80

1900 Jan. 12 II.

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	+1.4	+ 5.75
430	+0.2	+ 0.87
433	+0.8	+ 3.60
438	+0.6	+ 2.88
441	+0.5	+ 2.48
	v_m	+ 3.11
	v_a	— 5.14
	v_o	— 5.80
		— 7.83
	ε = ±	0.79

Mai 23 I (diffuse).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	0.0	0.00
430	+0.3	+ 1.30
433	+1.1	+ 4.95
438	+1.5	+ 7.21
441	+1.3	+ 6.45
	v_m	+ 3.98
	v_a	— 5.14
	v_o	— 5.80
		— 6.96
	ε = ±	1.42

Mai 23 II (diffuse).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	+0.3	+ 1.23
430	—0.4	— 1.73
433	—0.2	— 0.90
438	+0.2	+ 0.96
441	+0.4	+ 1.98
	v_m	+ 0.31
	v_a	— 5.13
	v_o	— 5.80
		—10.62
	ε = ±	0.70

Mai 31 (I).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	+0.6	+ 2.46
430	—0.5	— 2.17
433	—0.1	— 0.45
438	+0.4	+ 1.92
441	—0.2	— 0.98
	v_m	+ 0.15
	v_a	— 3.64
	v_o	— 5.80
		— 9.29
	ε = ±	0.88

1900 Mai 31 II.

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	—0.2	— 0.82
430	—0.8	— 3.48
433	—0.5	— 2.26
438	—0.8	— 3.84
441	—0.8	— 3.97
	v_m	— 2.87
	v_a	— 3.62
	v_o	— 5.80
		—12.29
	ε = ±	0.60

Juin 12 I (faible).

λ	Δ (p)	km.
430 μμ	—1.2	— 5.20
433	+0.6	+ 2.70
438	—0.4	— 1.92
441	—1.2	— 5.95
	v_m	— 2.59
	v_a	— 1.28
	v_o	— 5.80
		— 9.67
	ε = ±	1.97

Juin 12 II.

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	—0.5	— 2.06
430	—1.6	— 6.95
433	—1.7	— 7.66
438	—1.4	— 6.72
441	—1.0	— 4.97
	v_m	— 5.67
	v_a	— 1.26
	v_o	— 5.80
		—12.73
	ε = ±	1.00

Mars 25 I.

λ	Δ (p)	km.
420 μμ	+2.0	+ 7.54
423	+2.9	+11.46
426	+2.3	+ 9.45
430	+1.9	+ 8.25
433	+1.7	+ 7.69
438	+1.8	+ 8.64
441	+1.9	+ 9.45
	v_m	+ 8.92
	v_a	—11.99
	v_o	— 5.80
		— 8.87
	ε = ±	0.50

1900 Mars 25 II.

λ	Δ (p)	km.
420 μμ	+2.0	+ 7.54
423	+1.8	+ 7.11
426	+1.9	+ 7.81
430	+1.8	+ 7.80
433	+1.8	+ 8.12
438	+1.8	+ 8.64
441	+2.0	+ 9.94
	v_m	+ 8.12
	v_a	—11.99
	v_o	— 5.80
		— 9.67
	ε = ±	0.35

1899 Nov. 30 I.

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	—1.6	— 6.58
430	—2.2	— 9.55
433	—2.0	— 9.02
438	—1.9	— 9.12
441	—2.0	— 9.94
	v_m	— 8.84
	v_a	+ 3.82
	v_o	— 5.80
		—10.82
	ε = ±	0.59

1900 Avril 30 I.

λ	Δ (p)	km.
420 μμ	+2.2	+ 8.30
423	+1.6	+ 6.32
426	+0.8	+ 3.29
430	+0.9	+ 3.91
433	+1.0	+ 4.51
438	+0.9	+ 4.32
441	+0.5	+ 2.48
	v_m	+ 4.73
	v_a	— 8.89
	v_o	— 5.80
		— 9.96
	ε = ±	0.74

Avril 30 II (faible).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	+1.9	+ 7.81
430	+1.0	+ 4.34
433	+1.3	+ 5.87
438	+1.0	+ 4.80
441	+1.0	+ 4.97
	v_m	+ 5.56
	v_a	— 8.89
	v_o	— 5.80
		— 9.13
	ε = ±	0.62

La réunion de toutes les vitesses r. se trouve dans la table I.

Table I.

1899—1900		$t-T$	km.
		d	
Juin	1	0.051	—12.4
»	1	0.081	—11.9
Nov.	23	0.513	—12.5
Mars	26	0.519	—12.1
»	22	0.535	—11.9
»	26	0.546	(— 9.9)
»	22	0.564	—12.8
»	30	0.615	—13.5
Avril	7	0.617	—11.7
Mars	30	0.622	—12.1
Avril	7	0.653	—13.4
Jan.	14	0.789	—10.9
Mai	5	0.829	—14.9
Jan.	18	0.832	—12.8
Mai	5	0.863	—15.9
»	21	0.946	(— 9.7)
»	25	0.976	—12.7
»	25	1.004	—10.6
»	29	1.012	—13.5
»	29	1.043	—14.3
Mars	23	1.515	— 9.4
»	23	1.540	— 9.9
Avril	4	1.628	—11.0 (10.3)
»	8	1.645	— 9.6
»	4	1.661	— 8.9
»	8	1.682	— 7.7
Jan.	3	1.702	— 9.4 (8.6)
»	3	1.740	— 8.2
Mai	6	1.811	(—12.9)
Mai	6	1.848	— 9.1
Jan.	15	1.856	—11.1 (9.7)
Mai	22	1.953	— 6.3
»	22	1.971	— 8.6
»	30	2.010	— 8.1
»	26	2.013	— 9.7
»	26	2.046	—10.1 (9.5)
Nov.	29	2.427	— 6.8
»	29	2.487	— 8.6
Dec.	3	2.492	— 8.1
Mars	24	2.517	— 7.7
Avril	5	2.616	— 7.1
Dec.	19	2.712	— 9.3
»	19	2.764	—10.0
Jan.	12	2.768	— 7.7
»	16	2.797	— 8.3
»	12	2.807	— 7.8
Mai	23	2.935	— 7.0
»	23	2.975	(—10.6)
»	31	3.014	— 9.3
»	31	3.051	—12.3
Juin	12	3.103	(— 9.7)
»	12	3.141	—12.7
Mars	25	3.507	— 8.9 (9.3)
Nov.	30	3.527	—10.8
Mars	25	3.531	— 9.7
Avril	30	3.772	—10.0 (11.0)
»	30	3.806	— 9.1 (9.7)

En réunissant en moyennes les vitesses qui correspondent aux époques $t-T_0$, dont les valeurs numériques sont très près entre elles, nous obtenons la table II, contenant les vitesses normales (lieux normaux).

Table II.

1899—1900. Vitesses normales.

$t-T_0$	km.	n
0.07	—12.2	2
0.53	—11.8	5
0.63	—12.7	4
0.83	—14.4	4
0.96	—11.2	2
1.03	—12.8	3
1.56	—10.1	3
1.66	— 8.7	3
1.72	— 8.8	2
1.84	—11.0 (9.4)	3
1.96	— 7.4	2
2.02	— 9.4	3
2.47	— 7.9	3
2.52	— 7.7	1
2.68	— 8.4	3
2.79	— 7.9	3
2.95	— 8.8	2
3.08	—11.0	4
3.52	— 9.8	3
3.79	— 9.6	2

n — signifie le nombre des vitesses réunies en moyennes.

Moyennant la courbe des vitesses tracée d'après la table II (dess. 1) nous trouvons par la méthode Lehmann-Filhès les élements préliminaires suivants;

$z_2 - z_1 = -0.50$

$z_1 = +0.25$

$z_2 = -0.25$

$A = 2.8$ km.

$B = 2.4$ km.

$u_1 = 94^\circ$

$\mu = 90^\circ.719$

$\frac{A+B}{2} = k = 2.6$ km. $P = 3^j.9683$ (Hartmann)

$\omega = 0^\circ$

$e = 0.08$

$a \sin i = 141873$ km.

$T = T_0 + 2^j.33 = 2415085.003 + 2^j.33$

$\gamma = -10.8$ km.

Puis nous calculons d'après ces éléments l'éphéméride pour 9 moments $t - T_0$ d'après les formules:

$$\mu\,(t - T_0) = E - e \sin E; \quad \operatorname{tg}\frac{v}{2} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}\operatorname{tg}\frac{E}{2}; \quad u = v + \omega$$

$$v = \frac{dz}{dt} = \frac{A+B}{2}\cos u + \frac{A-B}{2}.$$

Éphéméride.

$t - T_0$ j	v courbe	v calcul	courbe-calcul	δv
0.07	—12.2 km.	—13.23	+1.03	—0.58 km.
0.58	—12.2	—13.27	+1.07	—0.62
0.93	—13.2	—12.60	—0.60	+1.05
1.56	—10.1	—10.29	+0.19	+0.26
1.74	— 9.6	— 9.65	—0.05	+0.50
1.99	— 8.6	— 8.69	+0.09	+0.36
2.49	— 7.8	— 8.31	+0.51	—0.06
2.74	— 8.2	— 8.91	+0.71	—0.26
3.38	—10.3	—11.44	+1.14	—0.79

Si l'on desire, que la somme des $\delta v = 0$, il faut corriger γ d'une valeur de $+0.45$ km.

Ainsi on trouve les valeurs δv qui servent pour le calcul des corrections des élements préliminaires.

En employant les tables de Schlesinger (Publications of the Allegheny observatory Vol. 1, № 6), nous calculons d'après la methode des moindres carrés les corrections des élements. Ainsi nous trouvons les équations normales suivantes:

$$9.000\,x - 1.168\,y + 0.358\,z + 3.918\,t - 1.030\,w + 0.140 = 0$$
$$+ 4.314\,y - 0.092\,z - 0.851\,t + 3.787\,w + 2.636 = 0$$
$$+ 4.682\,z + 0.456\,t - 0.104\,w - 0.935 = 0$$
$$+ 2.622\,t - 0.784\,w - 0.277 = 0$$
$$+ 3.349\,w + 2.266 = 0$$

où

$$x = \delta\gamma + e \cos\omega\,\delta k + k \cos\omega\,\delta e - ke \sin\omega\,\delta\omega$$
$$y = -k\delta\omega$$
$$z = \delta k$$
$$w = k\mu \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \cdot \frac{1}{1-e}\,\delta T$$
$$t = -k \cdot \frac{2.21}{1-e^2} \cdot \delta e.$$

La résolution des équations donne les valeurs suivantes:

$$\delta\gamma = -0.076 \text{ km.}$$
$$\delta\omega = +57^\circ\!.3$$
$$\delta e = -0.028$$
$$\delta k = +0.195 \text{ km.}$$
$$\delta T = +0^d\!.442$$
$$\delta a = +319.8 \text{ km.}$$

et les élements corrigés seront:

$T = T_0 + 2^d\!.77$	$\pm 0^d\!.452$	1900.2.
$\omega = 57^\circ\!.3$	$\pm 42^\circ\!.7$	
$e = 0.052$	± 0.066	
$k = 2.8$ km.	± 0.15	
$\gamma = -10.43$ km.	± 0.26	
$a \sin i = 142000$ km.	± 749 km.	

§ 2. *Mesures et analyse des épreuves de l'année 1905.*

Dans la table suivante on trouve les mesures des plaques avec les mêmes indications comme en 1899 et 1900. Plaque fondamentale: 1905 Mai 16; $v_0 = -13.1$ km.

1905 Mai 12.			1905 Mai 25.			1905 Mai 29.		
λ	Δ	km.	λ	Δ	km.	λ	Δ	km.
426 μμ	—0.7	— 1.94	426 μμ	—0.2	— 0.55	426 μμ	+1.0	+ 2.77
430	—0.9	— 2.64	430	—0.2	— 0.58	430	+1.4	+ 4.10
433	—1.1	— 3.36	433	—0.2	— 0.61	433	+1.8	+ 5.50
438	—1.0	— 3.26	438	+0.6	+ 1.95	438	+0.6	+ 1.95
441	—1.0	— 3.38	441	+0.3	+ 1.01	441	+0.2	+ 0.68
445	—0.6	— 2.12	445	+0.8	+ 2.84	445	+0.6	+ 2.13
449	—1.0	— 3.72	449	+0.1	+ 0.37	449	+0.6	+ 2.23
	v_m	— 2.92		v_m	+ 0.63		v_m	+ 2.77
	v_0	—13.10		v_0	—13.10		v_0	—13.10
	v_a	— 7.11		v_a	— 4.84		v_a	— 3.86
	v	—23.13		v	—17.31		v	—14.19 (15.01)
	$\varepsilon =$	± 0.26		$\varepsilon =$	± 0.51		$\varepsilon =$	± 0.59

1905 Mai 28.

λ	Δ	km.
426 μμ	—0.2	— 0.55
430	—0.7	— 2.05
433	—0.4	— 1.22
438	+0.1	+ 0.33
441	—0.3	— 1.01
445	—0.5	— 1.77
449	—0.4	— 1.49
	v_m	— 1.11
	v_o	—13.10
	v_a	— 4.25
	v	—18.46
	ε =	± 0.30

Juin 2.

426 μμ	—0.6	— 1.66
430	—0.4	— 1.17
434	—0.3	— 0.93
438	—0.8	— 2.60
444	—0.9	— 3.15
449	—0.5	— 1.86
	v_m	— 1.89
	v_a	— 3.29
	v_o	—13.10
	v	—18.28
	ε =	± 0.37

Mai 18 (faible).

426 μμ	+0.8	+ 2.22
430	+1.5	+ 4.40
434	+1.2	+ 3.70
438	+1.2	+ 3.91
444	+0.6	+ 2.11
449	+0.6	+ 2.24
	v_m	+ 3.09
	v_o	—13.10
	v_a	— 6.26
	v	—16.27
	ε =	± 0.43

Mai 18 (faible).

λ	Δ	km.
426 μμ	+0.5	+ 1.38
430	+2.0	+ 5.86
434	+2.0	+ 6.18
438	+2.0	+ 6.52
444	+1.4	+ 4.92
449	+1.6	+ 5.95
	v_m	+ 5.13
	v_o	—13.10
	v_a	— 6.26
	v	—14.23 (13.47)
	ε =	± 0.77

1905 Mai 19. I.

λ	Δ	km.
426 μμ	+2.2	+ 6.10
430	+2.0	+ 5.86
434	+2.2	+ 6.80
438	+1.5	+ 4.88
444	+1.5	+ 5.25
449	+1.8	+ 6.70
	v_m	+ 5.93
	v_o	—13.10
	v_a	— 5.92
	v	—13.09
	ε =	± 0.31

Mai 19. II.

426 μμ	+0.7	+ 1.94
430	+1.0	+ 2.93
434	+0.4	+ 1.24
438	+1.2	+ 3.91
444	+0.6	+ 2.11
449	+0.6	+ 2.23
	v_m	+ 2.39
	v_o	— 13.10
	v_a	— 5.91
	v	—16.62
	ε =	± 0.38

Mai 26.

430 μμ	+0.9	+ 2.64
434	+0.5	+ 1.54
438	+1.0	+ 3.26
444	+0.6	+ 2.11
449	+0.2	+ 0.74
	v_m	+ 2.06
	v_o	—13.10
	v_a	— 4.65
	v	—15.69
	ε =	± 0.40

Juin 3.

434 μμ	+0.8	+ 2.47
438	+1.4	+ 4.57
444	+0 8	+ 2.80
449	+0.8	+ 2.98
	v_m	+ 3.21
	v_o	—13.10
	v_a	— 3.10
	v	—13.00
	ε =	± 048.

1905 Mai 27.

λ	Δ	km.
426 μμ	—0.8	— 2.22
430	0.0	0.00
434	0.0	0.00
438	+0.7	+ 2.28
444	+0.8	+ 2.80
449	+0.1	+ 0.37
	v_m	+ 0.54
	v_o	—13.10
	v_a	— 4.46
	v	—17.02
	ε =	± 0.61

Mai 31.

430 μμ	0 0	0.00
434	+0.7	+ 2.16
438	—0.2	— 0.65
444	—0.8	— 2.81
449	—0.5	— 1.86
	v_m	— 0.63
	v_o	—13.10
	v_a	— 3.78
	v	—17.41
	ε =	± 0.83

Juin 4.

426 μμ	—1.5	— 4.15
430	—1.3	— 3.81
434	—2.0	— 6.18
438	—2.0	— 6.52
444	—2.0	— 7.02
449	—1.4	— 5.20
	v_m	— 5.46
	v_o	—13.10
	v_a	— 2.90
	v	—21.46
	ε =	± 0.53

On trouve plus loin les tables tout à fait analogues à celle des années 1899 et 1900 (Tab. IV et V).

Table IV.

Réunion des vitesses obtenues.

1905	$t - T_0$	km.	1905	$t - T_0$	km.
Mai 12. 34	0.456	—23.13	Mai 22. 38	2.561	—13.12
„ 16. 42	0.568	—19.53	„ 26. 35	2.567	—15.60
„ 28. 37	0.612	—18.46	Juin 3. 36	2.641	—13.00
„ 25. 36	1.570	—17.31	Mai 19. 35	3.505	—13.12
„ 29. 36	1.602	—14.19 (15.01)	„ 19. 40	3.548	—16.61
Juin 2. 38	1.663	—18.29	„ 27. 36	3.570	—17.06
Mai 18. 36	2.513	—16.06	„ 31. 36	3.610	—17.43
„ 18. 40	2.554	—14.06	Juin 4. 36	3.643	—21.46

Table V.

Vitesses normales.

$t - T_0$ j	km.	n
0.06	—22.3	2
0.59	—19.0	2
1.57	—17.3	1
1.63	—16.2	2
2.57	—14.4	5
3.52	—14.8	2
3.59	—17.2	2

La vitesse deduite de la plaque du 3 Juin fut rejetée á cause de la faiblesse de cette dernière.

Moyennant la table V nous avons construit une courbe de vitesse (dess. 2) d'où nous trouvons les élements préliminaires:

$z_2 - z_1 = -0.70$

$z_1 = +0.16$

$z_2 = -0.54$

$A = 2.6$ km.

$B = 4.8$ km.

$u_1 = 72°40'$

$\frac{A+B}{2} = k = 3.7$ km.

$\omega = 119°45'$

$e = 0.585$

$a \sin i = 163739$ km.

$T = 2416969.946 + 3^j\!.8 = T_0 + 3^j\!.8$

$\gamma = -17.3$ km.

Le calcul des corrections de ces valeurs était fait de la manière suivante: on a calculé une éphéméride des vitesses pour 14 moments $t - T_0$; on les a comparés à celle de la courbe tracée et on a deduit les différences δv (courbe—calcul Table VI). Ainsi nous avons obtenu les équations normales.

Table VI.

$t - T_0$	$t - T$	δv	$t - T_0$	$t - T$	δv
j	j		j	j	
0.06	0.20	0.0 km.	2.00	2.17	—0.4 km.
0.59	0.76	+1.0	2.54	2.71	—0.5
0.78	0.95	+0.3	3.00	3.17	0.0
1.00	1.17	+0.5	3.25	3.42	+0.2
1.03	1.20	+0.6	3.52	3.69	+0.2
1.57	1.74	—0.1	3.59	3.76	—0.3
1.63	1.80	—0.1	3.75	3.92	—1.1

Équations normales:

$$14.000\,x - 5.344\,y + 4.206\,z - 3.008\,t + 0.825\,w - 0.300 = 0$$
$$+ 8.575\,y - 0.767\,z + 0.221\,t + 2.035\,w + 2.689 = 0$$
$$+ 5.421\,z - 0.312\,t + 0.223\,w + 0.586 = 0$$
$$+ 1.557\,t - 0.622\,w + 0.469 = 0$$
$$+ 1.217\,w + 1.353 = 0$$

En les résolvant nous avons les corrections suivantes:

$\delta k = -0.016$ km.
$\delta\omega = -1^\circ\!.2$
$\delta e = -0.099$
$\delta T = -0^j\!.066$
$\delta\gamma = -0.331$ km.
$\delta a = +14412$ km.

les élements corrigés seront:

$$\left.\begin{array}{ll} T = T_0 + 3^j\!.73 \pm 0.019 & k = 3.68 \pm 0.16 \text{ km.} \\ \omega = 118^\circ\!.5 \pm 0.32 & \gamma = -17.63 \pm 0.20 \text{ km.} \\ e = 0.486 \pm 0.028 & \\ a \sin i = 178000 \text{ km.} \pm 4603 \text{ km.} & \end{array}\right\} 1905.5.$$

§ 3. *Mesures et analyse des épreuves de 1906.*

La Table VII contient les mesures des plaques; les indications restent les mêmes, comme auparavant; la réunion des vitesses se trouve dans la table VIII et les vitesses normales dans la table IX.

Table VII.

Polaris.

1906 Avril 22.

λ	Δ	km.
420 μμ	—0.8	— 2.42
423	—1.0	— 3.14
426	—1.5	— 4.90
429	—0.4	— 1.36
432	—1.0	— 3.54
439	—1.1	— 4.23
444	—0.4	— 1.63
449	—0.1	— 0.43
	Δv	— 2.7
	v_o	— 4.65
	v_a	— 9.99
		—17.34
	$\varepsilon_0 =$	± 0.54

Avril 26.

λ	Δ	km.
420 μμ	—1.8	— 5.45
423	—1.6	— 5.02
426	—1.6	— 5.24
430	—1.7	— 5.86
434	—1.5	— 5.45
438	—0.5	— 1.90
444	—0.8	— 3.26
449	—0.5	— 2.14
	v_m	— 4.29
	v_o	— 4.65
	v_a	— 9.49
	v	—18.43
	$\varepsilon_0 =$	± 0.59

Mai 4.

λ	Δ	km.
420 μμ	—1.8	— 5.44
423	—1.9	— 5.90
426	—1.8	— 5.96
430	—1.7	— 5.85
433	—2.0	— 7.16
438	—1.2	— 4.55
444	—0.8	— 3.26
449	—1.0	— 4.29
	v_m	— 5.30
	v_o	— 4.65
	v_a	— 8.41
	v	—18.36
	$\varepsilon_0 =$	± 0.42

Mai 8.

λ	Δ	km.
420 μμ	—2.1	— 6.35
423	—2.3	— 7.21
426	—1.8	— 5.88
430	—1.8	— 6.20
433	—1.6	— 5.74
438	—1.7	— 6.46
444	—1.0	— 4.07
449	—1.5	— 6.44
	v_m	— 6.04
	v_o	— 4.65
	v_a	— 7.75
	v	—18.44
	$\varepsilon_0 =$	± 0.32

1906 Mai 16.

λ	Δ	km.
420 μμ	—2.8	— 8.40
423	—2.2	— 6.90
426	—1.9	— 6.20
430	—1.9	— 6.55
434	—2.9	— 8.35
438	—1.9	— 7.21
444	—1.4	— 5.70
449	—1.2	— 5.15
	v_m	— 6.81
	v_o	— 4.65
	v_a	— 6.49
	v	—17.95
	$\varepsilon_0 =$	± 0.33

Avril 11.

λ	Δ	km.
420 μμ	—0.2	— 0.60
423	—0.5	— 1.57
426	—0.2	— 0.65
430	—0.4	— 1.38
434	+0.2	+ 0.72
438	—0.4	— 1.52
444	0.0	0.00
449	—0.1	— 0.43
	v_m	— 0.68
	v_o	— 4.65
	v_a	—11.09
	v	—16.42
	$\varepsilon_0 =$	± 0.28

Mai 1.

λ	Δ	km.
420 μμ	—1.0	— 3.02
423	—1.6	— 5.02
426	—1.3	— 4.25
430	—1.3	— 4.48
434	—1.5	— 5.45
438	—1.2	— 4.55
444	—1.0	— 4.07
449	—0.6	— 2.58
	v_m	— 4.18
	v_o	— 4.65
	v_a	— 8.84
	v	—17.67
	$\varepsilon_0 =$	± 0.33

Mai 9.

λ	Δ	km.
420 μμ	—1.4	— 4.23
423	—1.6	— 5.02
426	—1.6	— 5.23
430	—1.3	— 4.48
434	—0.8	— 2.90
438	—1.2	— 4.55
444	—1.1	— 4.49
449	—0.8	— 3.43
	v_m	— 4.29
	v_o	— 4.65
	v_a	— 7.64
	v	—16.58
	$\varepsilon_0 =$	± 0.27

1906 Mai 13.

λ	Δ	km.
420 μμ	—1.8	— 5.44
423	—2.0	— 6.28
426	—1 8	— 5.89
430	—1.1	— 3.79
434	—1.4	— 5.08
438	—1.2	— 4.45
444	—0.4	— 1.63
449	—0 4	— 1.72
	v_m	— 4.28
	v_o	— 4.65
	v_a	— 7.00
	v	—15.93
	$\varepsilon_0 =$	± 0.67

Avril 20.

λ	Δ	km.
420 μμ	+0.9	+ 2.72
423	+0.2	+ 0.63
426	—0.3	— 0.98
430	+0.3	+ 1.03
434	+0.3	+ 1.09
438	0.0	0.00
444	+0.2	+ 0.81
449	+0.4	+ 1.71
	v_m	+ 0.88
	v_o	— 4.65
	v_a	—10.21
	v	—13.98
	$\varepsilon_0 =$	± 0.29

Avril 20.

λ	Δ	km.
420 μμ	+1.0	+ 3.02
423	+0.8	+ 2.52
426	+0.8	+ 2.62
430	+0.4	+ 1.38
434	+0.3	+ 1.09
438	+0.2	+ 0.76
444	+0.6	+ 2.44
449	+0.4	+ 1.72
	v_m	+ 1.94
	v_o	— 4.65
	v_a	—10.21
	v	—12.92
	$\varepsilon_0 =$	± 0.29

Avril 24.

λ	Δ	km.
420 μμ	—0.3	— 0.90
423	+0.4	+ 1.25
426	+0.4	+ 1.31
430	0.0	0.00
434	+0.4	+ 1.45
438	+0.1	+ 0.38
444	+0.4	+ 1.62
449	+0.5	+ 2.14
	v_m	+ 0.91
	v_o	— 4.65
	v_a	— 9.62
	v	—12.36
	$\varepsilon_0 =$	± 0.25

1906 Mai 14.

λ	Δ	km.
420 μμ	—0.9	— 2.72
423	—1.4	— 4.40
426	—1.2	— 3.92
430	—1.0	— 3.45
434	—1.1	— 4.00
438	—0.8	— 3.04
444	—0.6	— 2.44
449	—0.1	— 0.43
	v_m	— 3.05
	v_o	— 4.65
	v_a	— 6.83
	v	—14.53
	$\varepsilon_0 = \pm$	0.45

Mai 18.

λ	Δ	km.
420 μμ	—0.7	— 2.11
423	—1.1	— 3.44
426	—0.3	— 0.98
430	—0.8	— 2.76
434	—1.1	— 4.00
438	—0.6	— 2.28
444	—0.4	— 1.62
449	—0.2	— 0.85
	v_m	— 2.25
	v_o	— 4.65
	v_a	— 6.14
	v	—13.04
	$\varepsilon_0 = \pm$	0.40

Mai 6.

λ	Δ	km.
420 μμ	—1.0	— 3.02
423	—1.0	— 3.14
426	—0.8	— 2.62
430	—0.9	— 3.10
434	—0.8	— 2.90
438	—0.6	— 2.28
444	—0.4	— 1.62
449	—0.4	— 1.72
	v_m	— 2.55
	v_o	— 4.65
	v_a	— 8.08
	v	—15.28
	$\varepsilon_0 = \pm$	0.22

1906 Avril 13.

λ	Δ	km.
420 μμ	+0.2	+ 0.60
423	+0.3	+ 0.94
426	+0.4	+ 1.31
430	+0.4	+ 1.38
434	+0.2	+ 0.72
438	+0.5	+ 1.90
444	+0.2	+ 0.81
449	+0.5	+ 2.14
	v_m	+ 1.22
	v_o	— 4.65
	v_a	—10.91
	v	—14.34
	$\varepsilon_0 = \pm$	0.19

Avril 29.

λ	Δ	km.
420 μμ	—0.6	— 1.81
423	—0.4	— 1.26
426	—0.6	— 1.96
430	—0.3	— 1.03
434	—0.4	— 1.45
438	—0.2	— 0.76
444	—0.4	— 1.62
449	0.0	0.00
	v_m	— 1.23
	v_o	— 4.65
	v_a	— 9.11
	v	—14.99
	$\varepsilon_0 = \pm$	0.22

1906 Mai 7.

λ	Δ	km.
420 μμ	—1.4	— 4.23
423	—1.1	— 3.46
426	—1.2	— 3.92
430	—0.8	— 2.76
434	—1.2	— 4.35
438	—1.1	— 4.19
444	+0.2	+ 0.81
449	—0.4	— 1.72
	v_m	— 2.98
	v_o	— 4.65
	v_a	— 7.96
	v	—15.59
	$\varepsilon_0 = \pm$	0.62

Mai 15.

λ	Δ	km.
420 μμ	—2.7	— 8.15
423	—3.0	— 9.43
426	—2.2	— 7.20
430	—2.3	— 7.94
434	—2.0	— 7.25
438	—2.1	— 8.00
444	—2.0	— 8.14
449	—2.1	— 9.00
	v_m	— 8.14
	v_o	— 4.65
	v_a	— 6.66
	v	—19.45
	$\varepsilon_0 = \pm$	0.27

Table VIII.

Réunion des vitesses.

1906 Date.		$t - T_0$ (j)	km.
Avril	22. 34	0.21	—17.34
„	26. 36	0.26	—18.34
Mai	4. 33	0.29	—18.36
„	8. 32	0.32	—18.40
„	16. 32	0.38	—17.64
Avril	11. 40	1.17	—16.44
Mai	1. 33	1.26	—17.69
„	9. 33	1.33	—16.59
„	13. 35	1.38	—15.95
Avril	20. 37	2.21	—13.96

1906 Date.		$t - T_0$ (j)	km.
Avril	20. 42	2.25	—12.96
„	24. 41	2.28	—12.37
Mai	14. 34	2.37	—14.48
„	18. 34	2.40	—12.99
„	6. 46	2.42	—15.23
Avril	13. 40	3.17	—14.36
„	21. 37	3.21	—14.78
„	29. 32	3.22	—14.96
Mai	7. 32	3.28	—15.51
„	15. 32	3.35	—19.51

Table IX.

Vitesses normales.

$t-T_0$ (j)	km.	n
0.25	—17.8	3
0.35	—18.0	2
1.21	—17.1	2
1.36	—16.3	2
2.23	—13.5	2
2.32	—13.4	2
2.41	—14.1	2
3.20	—14.7	3
3.32	—17.5	2

Au moyen de la table IX nous avons construit une courbe, d'où nous trouvons les élements préliminaires: (dess. 3).

$z_2 - z_1 = -0.55$

$z_1 = +0.20$

$z_2 = -0.35$

$A = 3.0$ km.

$B = 2.4$ „

$u_1 = 96^\circ\!.3$

$\frac{A+B}{2} = k = 2.7$ km.

$\omega = 67^\circ\!.8$

$e = 0.295$

$a \sin i = 141435$ km.

$T = T_0 + 3^j\!.25 = 2417312 + 3^j\!.25$

$\gamma = -16.0$ km.

Puis nous calculons pour 17 moments $t - T_0$ une éphéméride, qui sert à déterminer les différences δv (Table X).

Table X.

$t-T_0$ (j)	$t-T$	δv	$t-T_0$ (j)	$t-T$ (j)	δv
3.32	0.07	0.0 km.	1.36	2.08	—0.2 km.
3.50	0.25	+0.8	2.21	2.93	—0.3
3.75	0.50	+0.2	2.32	3.04	—0.3
0.03	0.75	+0.1	2.41	3.13	—0.3
0.24	0.96	0.0	2.50	3.22	—0.2
0.35	1.07	0.0	2.75	3.47	0.0
0.53	1.25	+0.1	3.00	3.72	—0.1
0.78	1.50	+0.1	3.20	3.92	0.0
1.21	1.93	+0.1			

La résolution des équations normales:

$$+17.000\,x - 2.707\,y - 0.630\,z + 2.448\,t + 0.105\,w + 0.000 = 0$$
$$+8.274\,y - 0.518\,z - 0.029\,t + 4.975\,w - 1.577 = 0$$
$$+8.726\,z + 1.141\,t - 0.863\,w + 1.467 = 0$$
$$+2.346\,t + 0.144\,w + 0.029 = 0$$
$$+4.375\,w - 1.064 = 0$$

nous donne les valeurs des corrections suivantes:

$\delta k = -0.16$ km.
$\delta\omega = -4^\circ\!.1$
$\delta e = -0.008$
$\delta T = +0^{j}\!.0106$
$\delta\gamma = -0.009$ km.
$\delta a = +357$ km.

Les élements définitifs sont:

$T = T_0 + 3^{j}\!.26 \pm 0.003$	$k = 2.54 \pm 0.09$ km.	1906.3.
$\omega = 63^\circ\!.7 \pm 3^\circ\!.5$	$\gamma = -15.99 \pm 0.09$	
$e = 0.287 \pm 0.028$		
$a \sin i = 141800$ km. ± 1159 km.		

§ 4. *Les mesures et l'analyse des épreuves de 1914.*

La table XI contient les mesures des plaques. Elles étaient effectuées dans quelques cas par rapport à deux plaques fondamentales, celle de la Polaire du 23 mars et de δ Cephei 1911 août 3. La comparaison des vitesses ainsi obtenues montre qu'il y a une différence constante de 0.8 km. Elle était prise en considération dans la table XII.

Table XI.

Polaris 1914.

Plaque fondamentale δ Cephei 1911 août 3.

Mars 10 (faible).

λ	Δ		km.
426 μμ	+13.9		+46.80
430	+13.3		+47.08
432	+13.6		+49.37
436	+13.2		+50.16
438	+12.6		+49.01
441	+12.5		+50.25
446	+11.1		+47.06
451	+10.8		+48.38
		v_m	+48.51
		v_o	−48.90
		v_a	−12.01
		v	−12.40
		$\varepsilon_o =$	± 0.48

Plaque fondamentale Polaris 1914 mars 23.

Mars 10.

λ	Δ		km.
423 μμ	+1.3		4.22
426	+0.8		2.71
430	+1.3		4.62
438	+1.4		5.46
442	+1.4		5.72
446	+1.2		5.11
		v_m	+ 4.64
		v_o	− 6.25
		v_a	−12.01
		v	−13.62
		$\varepsilon =$	± 0.40

Plaque fondamentale δ Cephei 1911 août 3.

Mars 12.

λ	Δ		km.
419 μμ	+12.8		+39.17
421	+12.5		+39.48
426	+12.2		+40.99
430	+12.6		+44.60
432	+12.8		+46.46
438	+11.8		+45.90
441	+10.6		+42.61
446	+11.0		+46.64
451	+ 9.6		+43.01
		v_m	+43.20
		v_o	—48.90
		v_a	—12.02
		v	—17.72
		$\varepsilon =$	± 0.96

Mars 14.

λ	Δ		km.
419 μμ	+14.6		+44.68
421	+14.6		+45.99
424	+14.0		+45.92
426	+13.3		+44.69
430	+12.8		+45.31
432	+13.1		+47.55
438	+12.4		+48.34
441	+11.4		+45.83
446	+11.2		+47.49
449	+10.4		+45.55
		v_m	+46.13
		v_o	—48.90
		v_a	—12.09
		v	—14.86
		$\varepsilon =$	± 0.39

Mars 16.

λ	Δ		km.
419 μμ	+13.2		+40.39
421	+13.0		+40.95
424	+13.2		+43.30
426	+12.0		+40.32
430	+11.8		+41.77
432	+12.1		+43.92
438	+11.4		+44.35
441	+10.6		+42.61
446	+10.6		+44.94
449	+ 9.6		+42.05
		v_m	+42.46
		v_o	—48.90
		v_a	—12.11
		v	—18.55
		$\varepsilon_o =$	± 0.50

Plaque fondamentale Polaris 1914 mars 28.

Mars 12.

λ	Δ		km.
415 μμ	—1.1		— 3.19
419	—0.9		— 2.77
423	—0.2		— 0.65
426	—0.2		— 0.67
430	+0.3		+ 1.06
438	+0.2		+ 0.78
442	—0.4		— 1.63
446	—0.4		— 1.71
449	—0.5		— 2.20
		v_m	— 1.22
		v_o	— 6.25
		v_a	—12.02
		v	—19.49
		$\varepsilon =$	± 0.50

Mars 14.

λ	Δ		km.
419 μμ	+0.6		+ 1.85
423	+1.0		+ 3.25
426	+1.0		+ 3.38
430	+0.6		+ 2.13
433	+1.0		+ 3.68
438	+0.4		+ 1.56
441	+0.5		+ 2.02
446	+0.5		+ 2.13
449	+0.4		+ 1.75
		v_m	+ 2.42
		v_o	— 6.25
		v_a	—12.09
		v	—15.92
		$\varepsilon =$	± 0.27

Mars 16.

λ	Δ		km.
415 μμ	—0.6		— 1.74
419	—0.4		— 1.23
423	—0.4		— 1.30
426	—0.4		— 1.35
430	+0.1		+ 0.35
438	+0.2		+ 0.78
442	—0.2		— 0.81
446	+0.3		+ 1.28
449	+0.1		+ 0.44
		v_m	— 0.39
		v_o	— 6.25
		v_a	—12.11
		v	—18.75
		$\varepsilon_o =$	± 0.38

Plaque fondamentale δ Cephei 1911 août 3.

Mars 20.

λ	Δ	km.
419 μμ	+12.7	+38.86
421	+12.6	+39.69
426	+12.1	+40.66
430	+12.0	+42.48
433	+11.4	+41.84
438	+10.9	+42.40
441	+10.1	+40.60
446	+10.2	+43.25
449	+10.0	+43.80
	v_m	+41.51
	v_o	—48.90
	v_a	—12.10
	v	—19.49
	$\varepsilon =$	± 0.56

Mars 22.

λ	Δ	km.
419 μμ	+14.6	+44.68
421	+15.5	+48.82
426	+14.6	+49.06
430	+14.5	+51.33
433	+14.2	+52.11
438	+14.0	+54.46
441	+12.2	+49.04
446	+12.4	+52.58
449	+12.0	+52.56
	v_m	+50.52
	v_o	—48.90
	v_a	—12.08
	v	—10.46
	$\varepsilon =$	± 0.97

Mars 24.

λ	Δ	km.
419 μμ	+13.0	+39.78
422	+13.7	+43.70
426	+12.7	+42.67
430	+12.0	+42.48
433	+12.0	+44.14
438	+11.0	+42.79
441	+10.4	+41.81
446	+10.4	+44.10
449	+ 9.4	+41.17
	v_m	+42.91
	v_o	—48.90
	v_a	—12.05
	v	—18.04
	$\varepsilon =$	± 0.46

Plaque fondamentale Polaris 1914 mars 23.

Mars 20.

λ	Δ	km.
415 μμ	—0.9	— 2.61
419	—0.8	— 2.46
423	—0.5	— 1.62
426	—0.3	— 1.03
430	—0.4	— 1.42
438	—0.2	— 0.78
442	—0.2	— 0.81
446	—0.2	— 0.85
449	—0.2	— 0.97
	v_m	— 1.38
	v_o	— 6.25
	v_a	—12.11
	v	—19.74
	$\varepsilon =$	± 0.26

Mars 22.

λ	Δ	km.
419 μμ	+0.8	+ 2.46
423	+1.2	+ 3.90
426	+1.5	+ 5.05
430	+1.9	+ 6.75
433	+1.2	+ 4.43
438	+1.9	+ 7.40
441	+1.7	+ 6.86
446	+2.1	+ 8.93
449	+2.0	+ 8.78
	v_m	+ 6.09
	v_o	— 6.25
	v_a	—12.08
	v	—12.24
	$\varepsilon =$	± 0.74

Mars 24.

λ	Δ	km.
415 μμ	—0.4	— 1.16
419	—0.4	— 1.23
423	+0.6	+ 1.95
426	—0.2	— 0.67
430	+0.3	+ 1.06
438	—0.1	— 0.39
442	—0.4	— 1.63
446	+0.2	+ 0.85
449	—0.2	— 0.87
	v_m	— 0.23
	v_o	— 6.25
	v_a	—12.05
	v	—18.53
	$\varepsilon =$	± 0.42

Plaque fondamentale δ Cephei 1911 août 3.

Mars 25 № 1.

λ	Δ	km.
419 μμ	+13.8	+42.23
423	+13.9	+45.04
426	+12.2	+40.99
430	+12.4	+43.90
433	+12.7	+46.61
438	+11.5	+44.74
441	+11.3	+45.43
446	+11.0	+46.64
449	+ 9.9	+43.36
	v_m	+44.55
	v_o	−48.90
	v_a	−12.03
	v	−16.38
	$\varepsilon =$	± 0.63

Mars 25 № 2.

λ	Δ	km.
419 μμ	+13.8	+42.22
423	+13.8	+44.71
426	+12.5	+42.00
430	+12.3	+43.54
433	+11.9	+43.67
438	+11.5	+44.74
441	+10.9	+43.82
446	+10.6	+44.94
449	+10.0	+43.80
	v_m	+43.71
	v_o	−48.90
	v_a	−12.03
	v	−17.22
	$\varepsilon =$	± 0.35

Plaque fondamentale Polaris 1914 mars 23.

Mars 25 № 1.

λ	Δ	km.
415 μμ	+0.4	+ 1.16
419	+0.2	+ 0.62
423	+0.2	+ 0.63
426	+0.1	+ 0.34
430	+0.4	+ 1.42
438	+0.2	+ 0.78
442	+0.4	+ 1.63
446	+0.7	+ 2.98
449	+0.4	+ 1.75
	v_m	+ 1.25
	v_o	− 6.25
	v_a	−12.03
	v	−17.03
	$\varepsilon_0 =$	± 0.27

Mars 25 № 2.

λ	Δ	km.
420 μμ	+0.6	+ 1.87
423	+0.2	+ 0.65
426	+0.2	+ 0.67
430	+0.6	+ 2.13
433	+0.4	+ 1.47
438	+0.4	+ 1.56
442	+0.2	+ 0.81
447	+0.6	+ 2.58
	v_m	+ 1.47
	v_o	− 6.25
	v_a	−12.03
	v	−16.81
	$\varepsilon =$	± 0.25

Toutes les plaques suivantes ont été mesurées relativement à la plaque fondamentale 1914 mars 23.

Mars 30 № 1.

λ	Δ	km.
419 μμ	+1.1	+ 3.41
421	+0.7	+ 2.21
423	+1.0	+ 3.25
426	+0.9	+ 3.04
430	+1.4	+ 4.97
433	+1.4	+ 5.15
438	+1.0	+ 3.90
441	+0.9	+ 3.63
446	+0.9	+ 3.83
449	+1.2	+ 5.26
	v_m	+ 3.86
	v_o	− 6.25
	v_a	−11.85
	v	−14.24
	$\varepsilon =$	± 0.99

Mars 30 № 2.

λ	Δ	km.
419 μμ	+0.2	+ 0.61
423	+0.9	+ 2.92
426	+0.3	+ 1.01
430	+0.7	+ 2.48
433	+0.8	+ 2.94
438	+0.9	+ 3.51
441	+0.8	+ 3.22
446	+0.6	+ 2.55
449	+0.4	+ 1.75
	v_m	+ 2.33
	v_o	− 6.25
	v_a	−11.85
	v	−15.77
	$\varepsilon =$	± 0.33

Avril 1.

λ	Δ	km.
407 μμ	−0.9	− 2.31
413	−0.5	− 1.41
419	−0.6	− 1.85
423	−0.5	− 1.62
426	−0.3	− 1.01
430	−0.2	− 0.71
433	−0.2	− 0.74
438	−0.2	− 0.78
442	−0.4	− 1.63
449	−0.7	− 3.07
	v_m	− 1.51
	v_o	− 6.25
	v_a	−11.75
	v	−19.51
	$\varepsilon =$	± 0.24

Avril 3 № 1.

λ	Δ	km.
415 μμ	+1.0	+ 2.90
419	+1.0	+ 3.08
423	+0.8	+ 2.60
426	+1.0	+ 3.38
430	+1.3	+ 4.62
433	+1.2	+ 4.42
438	+1.4	+ 5.45
441	+0.9	+ 3.62
446	+0.8	+ 3.40
449	+1.4	+ 6.15
	v_m	+ 3.96
	v_o	— 6.25
	v_a	—11.65
	v	13.94
	ε =	± 0.37

Avril 3 № 2.

λ	Δ	km.
415 μμ	+0.8	+ 2.42
419	+0.7	+ 2.16
423	+1.1	+ 3.68
426	+1.2	+ 4.06
430	+1.2	+ 4.27
433	+1.0	+ 3.68
438	+0.7	+ 2.72
441	+0.8	+ 3.22
446	+0.6	+ 2.54
449	+0.6	+ 2.64
	v_m	+ 3.13
	v_o	— 6.25
	v_a	—11.65
	v	—14.77
	ε =	± 0.23

Avril 4.

λ	Δ	km.
415 μμ	0.0	0.00
419	—0.3	— 0.92
423	0.0	0.00
426	0.0	0.00
430	+0.2	+ 0.71
433	+1.0	+ 3.68
438	+0.3	+ 1.17
441	+0.8	+ 3.24
446	+0.8	+ 3.39
449	+0.6	+ 2.63
	v_m	+ 1.39
	v_o	— 6.25
	v_a	—11.59
	v	—16.45
	ε =	± 0.64

Avril 5.

λ	Δ	km.
415 μμ	—0.2	— 0.58
419	—0.3	— 0.92
423	—0.4	— 1.30
426	—0.4	— 1.35
430	+0.4	+ 1.42
438	+0.4	+ 1.56
442	+0.2	+ 0.82
446	0.0	0.00
449	+0.4	+ 1.75
	v_m	+ 0.15
	v_o	— 6.25
	v_a	—11.53
	v	—17.63
	ε =	± 0.42

Avril 7.

λ	Δ	km.
415 μμ	+0.9	+ 2.61
419	+1.0	+ 3.08
423	+1.1	+ 3.58
426	+1.0	+ 3.38
430	+1.2	+ 4.26
438	+1.0	+ 3.90
442	+0.7	+ 2.86
446	+0.8	+ 3.39
449	+1.0	+ 4.39
	v_m	+ 3.49
	v_o	— 6.25
	v_a	—11.40
	v	—14.16
	ε =	± 0.20

Avril 27.

λ	Δ	km.
420 μμ	+0.8	+ 2.50
423	+1.2	+ 3.90
426	+1.0	+ 3.38
430	+0.8	+ 2.84
433	+1.0	+ 3.68
438	+1.2	+ 4.69
442	+0.6	+ 2.46
447	+0.6	+ 2.57
	v_m	+ 3.25
	v_o	— 6.25
	v_a	— 9.38
	v	—12.38
	ε =	± 0.28

Avril 30.

λ	Δ	km.
420 μμ	—0.3	— 0.93
423	—0.3	— 0.97
426	+0.2	+ 0.67
430	+0.1	+ 0.35
433	+0.2	+ 0.73
438	0.0	0.00
442	—0.1	— 0.41
447	+0.3	+ 1.27
	v_m	+ 0.09
	v_o	— 6.25
	v_a	— 8.98
		—15.14
	ε =	± 0.29

Mai 1.

λ	Δ	km.
420 μμ	+1.0	+ 3.12
423	+0.8	+ 2.60
426	+1.4	+ 4.74
430	+0.9	+ 3.20
433	+0.9	+ 3.32
438	+1.4	+ 5.45
442	+0.9	+ 3.68
447	+1.2	+ 5.15
	v_m	+ 3.91
	v_o	— 6.25
	v_a	— 8.85
	v	—11.19
	ε =	± 0.38

Mai 4.

λ	Δ	km.
420 μμ	—1.0	— 3.12
423	—0.5	— 1.62
426	—0.6	— 2.03
430	—0.4	— 1.42
433	—0.4	— 1.47
438	—0.3	— 1.17
442	—0.5	— 2.04
447	—0.1	— 0.43
	v_m	— 1.66
	v_o	— 6.25
	v_a	— 8.42
	v	—16.33
	ε =	± 0.28

Mai 5.

λ	Δ	km.
420 μμ	+0.1	+ 0.31
423	—0.3	— 0.97
426	—0.3	— 1.01
430	—0.1	— 0.35
433	—0.2	— 0.73
438	—0.1	— 0.39
442	—0.1	— 0.41
447	+0.1	+ 0.43
	v_m	— 0.39
	v_o	— 6.25
	v_a	— 8.27
	v	—14.91
	ε =	± 0.19

Table XII.

La réunion des vitesses.

1914 Date.		$t-T_0$	km.	1914 Date.		$t-T_0$	km.
Mars	12. 42	$0^j.31$	—19.0	Mars	22. 41	$2^j.36$	—11.5
„	20. 41	0.35	—19.8	Avril	3. 36	2.37	—13.9
„	16. 45	0.36	—19.0	Mars	30. 37	2.38	—14.1
Avril	1. 35	0.39	—19.5	Avril	7. 32	2.40	—14.2
„	24. 42	0.40	—18.5	„	3. 33	2.41	—14.8
Avril	5. 34	0.42	—17.6	Mars	30. 40	2.41	—15.7
Mars	25. 36	1.34	—17.2	Avril	27. 28	2.51	—12.4
„	25. 39	1.37	—17.4	Mai	1. 27	2.54	—11.2
Avril	30. 26	1.53	—15.3	„	5. 29	2.59	—14.9
Mai	4. 27	1.58	—16.3	Mars	23. 38	3.33	—18.3
Mars	10. 42	2.27	—13.6	Avril	4. 37	3.41	—16.4
„	14. 39	2.28	—15.8				

Table XIII.

Vitesses normales.

$t-T_0$	km.	n
$0^j.34$	—19 2	3
0.40	—18.5	3
1.36	—17.1	2
1.56	—15.8	2
2.28	—14.7	2
2.37	—13.2	3
2.41	—14.9	3
2.55	—12.8	3
3.37	—17.4	2

Une courbe des vitesses nous permet de trouver les élements préliminaires: (dess. 4).

$z_1 = +0.20$ — $k = 3.2$ km.
$z_2 = -0.40$ — $\omega = 60^\circ.5$
$z_2 - z_1 = -0.60$ — $e = 0.382$
$A = 3.8$ km. — $a \sin i = 162389$ km.
$B = 2.6$ km. — $T - T_0 + 3^j.05 = 2420204.114 + 3^j.05$
$u = 100^\circ.8$ — $\gamma = -16.6$ km.

Puis nous calculons une éphéméride pour 11 moments $t - T_0$ et trouvons les valeurs δv (Table XIV).

Table XIV.

$t-T$	δv	$t-T$	δv
$0^j.03$	+0.09 km.	$2^j.00$	+0.25 km.
0.25	—0.25	2.50	+0.24
0.53	—0.45	3.25	—0.15
0.75	—0.15	3.60	—0.30
1.00	0.00	3.75	+0.25
1.50	+0.48		

La résolution des equations normales:

$$11.000\,x - 0.885\,y + 1.589\,z + 1.669\,t + 1.500\,w - 0.010 = 0$$
$$+ 4.799\,y + 0.288\,z - 0.309\,t + 2.436\,w + 0.067 = 0$$
$$+ 6.201\,z + 0.103\,t - 0.314\,w - 0.644 = 0$$
$$+ 1.219\,t + 0.440\,w - 0.483 = 0$$
$$+ 1.921\,w + 0.496 = 0$$

nous donne les corrections suivantes:

$\delta k = -0.309$ km. $\delta a = +13776$ km.
$\delta\omega = -35^\circ.77$
$\delta e = -0.192$
$\delta T = -0^j.029$
$\delta\gamma = +0.147$ km.

Les élements définitifs seront:

$T = T_0 + 3^j.021 \pm 0.011$ $k = 2.89 \pm 0.28$ km.
$\omega = 24^\circ.8 \pm 14^\circ.6$ $\gamma = -16.45 \pm 0.41$ km. } 1914.4.
$e = 0.190 \pm 0.082$ $a \sin i = 176000$ km. $\pm$ 5060 km.

Ainsi nous avons les élements suivants pour la série des observations de Poulkovo.

	P	T	γ	k	e	a sin i	ω
	j	j					
1900.2	3.9683	2.77	—10.4 km.	2.80 km.	0.05	142000 km.	57°
1905.4	„	3.73	—17.6	3.68	0.49	178000	118
1906.3	„	3.26	—16.0	2.54	0.29	142000	64
1914.2	„	3.02	—16.4	2.89	0.19	176000	25

En examinant cette table nous voyons que les élements montrent des changements assez grands. Il est cependant impossible d'en faire quelque conclusion sur la periodicité des valeurs numeriques. C'est seulement la valeur γ qui permet de trouver la période des variations grace à ce que nous possedons des valeurs pour les années 1896, 1899, 1900 et 1901 publiées dans l'article de Hartmann (l. c.).

On y trouve les valeurs suivantes:

	γ	
1896.8	— 17.97	(Campbell)
1899.6	— 11.75	(Campbell)
1900.9	— 12.07	(Hartmann)
1901.0	— 13.29	(Hartmann)

Il n'est pas difficile de tracer une courbe par les points qui caractérisent toutes les valeurs de γ (dess. 5). Ainsi nous trouvons une période de 8.5 années et une amplitude de 9 à 10 km. (M. Hartmann a trouvé la periode = 15 ans et miss Hobe = 11 ans.). La période et l'amplitude nous donnent le moyen de trouver la distance du troisième corps: $A \sin I = \frac{8^a.5 \times 31''.5 . 10^6 \times 5 \text{ km.}}{2\pi} = 213 \times 10^6$; la somme des masses $= 0.04 \odot : \sin^3 I$.

La plus grande difficulté dans la résolution des questions liées avec le changement des autres élements se trouve dans la petite amplitude des variations des vitesses (5.5 km.). Les erreurs dans la détermination des vitesses r. peuvent être la cause dans ce cas spécial des variations en question; elle s'aplique principalement à l'année 1900. Cependant dans un système si serré (150000 km) et probablement ayant un diamètre considérable de l'étoile dont le spectre est observable, on peut s'attendre à priori à des changements des élements. Et puisque sans doute le système est triple, les causes des variations deviennent encore plus probables. On doit

toujours s'attendre au mouvement considerable de la ligne des apsides (variation de ω) et de l'inclinaison du plan de l'orbite. Dans ce dernier cas l'amplitude des variations des vitesses doit aussi éprouver des changements périodiques ($k = 3.7$ et 2.5 km). Il est plus difficile d'expliquer les variations de l'excentricité.

Note de A. Bélopolsky.

Madame Balanowskaja a adopté dans son travail sur la Polaire la période de Hartmann: $P = 3^j.9683$ qui satisfait bien aux observations. Cependant il est intéressant de deduire la période des observations mêmes de Poulkovo faites dans l'intervalle de 14 ans. Pour ce but je me suis servi des moments des passages par les noeuds, $t_0 - T$, qu'on trouve sur les courbes de vitesse de la Polaire (maximums des vitesses). Puis j'ai reduit les moments voisins d'observation t, moyennant les valeurs $t - T$, au moment du passage par le noeud. Ce procédé s'appliquait à chacune des courbes de 1900, 1905, 1906 et 1914. Ainsi, par exemple, nous trouvons sur la courbe de vitesse de 1900 le moment $t_0 - T = 2^j.31$; les moments voisins d'observation ont eu lieu: 1900 mars 24. 39, mai 22. 35; 22. 37; 30. 35; 26. 38 e. c. t. La différence $t_0 - T$ et $t - T$ nous permet de réduire les moments d'observation au moment du passage par le noeud et la moyenne de toutes ces valeurs nous donne le moment t_0 le plus probable. Ce procédé fut appliqué à chacune des 4 courbes, et nous obtenons ainsi 4 moments t_0 qui nous permettent de trouver la période.

On trouve ces calculs dans la Table suivante.

Noeud ascendant.

		t	$t_0-T-(t-T)$	t_0	t_0 réduit	
1900	Mai	$22^j.35$	+0.36	22.71	Mai	30.65
		.38	.34	72		.66
		30.35	.30	30.65		.65
		26.38	.30	26.68		.65
		26.42	+ .26	26.68		.65
	Mars	24.39	— .21	24.18		.65
1899	Nov.	29.22	— .12	29.10		.65
		29.28	— .18	29.10		.65
	Dec.	3.25	— .18	3.07		.64
					Moyenne	30.65

$t_0 = 1900$ mai $30.648 = 2415170.648$ I. d.

1905	Mai	18.36	+0.42	18.78	Mai	18.78
		.40	.38	.78		.78
		22.38	.38	22.76		.79
		26.35	.37	26.72		.78
	Juin	3.36	+ .30	3.66		.78
	Mai	19.35	— .57	18.78		.78
		.40	— .61	.79		.79
					Moyenne	18.785

$t_0 = 1905$ mai $18.785 = 2416984.785$ I. d.

Noeud ascendant.

		t	$t_0-T-(t-T)$	t_0	t_0 réduit	
1906	Avril	$20^j.37$	+0.33	20.70	Avril	20.70
		.41	.29	.70		.70
		24.41	.26	24.67		.71
	Mai	14.34	.14	14.48		.67
		18.34	.14	18.48		.71
		6.46	+ .12	6.58		.72
	Avril	13.40	— .63	12.77		.71
		21.37	— .67	20.70		.71
		29.32	— .68	28.64		.71
					Moyenne	20.704

$t_0 = 1906$ avril $20.704 = 2417321.704$ I. d.

1914	Mars	10.42	+0.32	10.74	Mars	10.74
		14.39	.31	14.70		.73
		22.41	.23	22.64		.73
	Avril	3.36	.22	3.58		.77
	Mars	30.37	.21	30.58		.74
	Avril	7.32	.19	7.51		.73
		3.33	.18	3.51		.70
	Mars	30.40	.18	30.58		.74
	Avril	27.28	.08	27.36		.74
	Mai	1.27	+ .05	1.32		.73
		5.29	— .00	5.29		.73
					Moyenne	10.734

$t_0 = 1914$ mars $10.734 = 2420202.734$ I. d.

Noeud descendant.

	t	$t_0-T-(t-T)$	t_0	t_0 réduit
1899	Nov. 23.34	+0.19	23.53	Avril 7.45
1900	Mars 26.36	.18	26.54	.45
	22.41	.16	22.58	.45
	26.39	.15	26.54	.45
	22.44	.14	22.58	.45
	30.43	.08	30.51	.45
	Avril 7.37	.08	7.45	.45
	Mars 30.43	.08	30.51	.45
	Avril 7.40	+ .05	7.45	.45
	Mars 14.21	— .09	14.12	.45
	Mai 5.36	.13	5.23	.45
	Janv. 18.21	.13	18.08	.45
	Mai 5.39	.16	5.23	.45
	21.35	.25	21.10	.45
	25.35	.28	25.07	.45
	25.38	.30	25.07	.45
	29.35	.31	29.04	.45
	29.38	— .34	29.04	.45
			Moyenne	7.450

t_0 = 1900 avril 7.450 = 2415117.450 I. d.

	t	$t_0-T-(t-T)$	t_0	t_0 réduit
1905	Mai 12.34	—0.33	12.01	Mai 12.01
	Juin 4.36	+ .45	4.81	.00
	Mai 16.42	— .44	15.98	.01
	28.37	— .49	27.88	.01
	27.36	+ .52	27.88	.01
	31.36	+ .48	31.84	.00
			Moyenne	12.006

t_0 = 1905 mai 12.006 = 2416978.006 I. d.

Noeud descendant.

	t	$t_0-T-(t-T)$	t_0	t_0 réduit
1906	Avril 22.34	+0.04	22.38	Avril 22.38
	26.36	— .01	26.35	.38
	Mai 4.33	— .04	4.29	.38
	8.32	— .07	8.25	.38
	15.32	+ .87	16.19	.38
	16.32	— .13	16.19	.38
	Avril 11.40	— .92	10.48	.38
	Mai 1.33	—1.01	30.32	.38
			Moyenne	22.381

t_0 = 1906 avril 22.381 = 2417323.381 I. d.

	t	$t_0-T-(t-T)$	t_0	t_0 réduit
1914	Mars 12.42	+0.12	12.54	Mars 12.54
	20.41	.08	20.48	.51
	16.45	.06	16.52	.54
	24.42	.02	24.44	.49
	Avril 5.34	.00	5.34	.54
	1.35	.04	1.38	.54
			Moyenne	12.524

t_0 = 1914 mars 12.524 = 2420204.524 I. d.

Noeud ascendant.

an	intervalle	révolutions	P	poid	$P \times$ poid
1914—1900	5032.086	1268	3.968522	2.34	9.2863368
1914—1905	5217.949	811	3.967878	1.50	5.9518170
1914—1906	2881.030	726	3.968361	1.34	5.3176037
1906—1900	2151.056	542	3.968738	1.00	3.9687380

$$P_1 = 3^j.968365.$$

Noeud descendant.

an	intervalle	révolutions	P	poid	$P \times$ poid
1914—1900	5087.074	1282	3.968077	2.3	9.1265771
1914—1905	3226.518	813	3.968657	1.5	5.9529855
1914—1906	2881.143	726	3.968516	1.3	5.1590708
1906—1900	2205.931	556	3.967590	1.0	3.9675900

$$P_2 = 3^j.968233$$

$$P = \frac{P_1 + P_2}{2} = 3^j.9682990.$$

Напечатано по распоряженію Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи.
Пулково, 1914. Ноябрь. О. Баклундъ, Директоръ.

Типографія Императорской Академіи Наукъ. Вас. Остр., 9 л., № 12.

Dans la table suivante on trouve: les numéros chronologiques des plaques; le temps moyen de Greenwich du milieu de la pose, notes sur la qualité des plaques. Les lettres signifient: *b:* — bonne; *f* — faible; *v* — voilée; *d* — diffuse; a — assez.

Table III.

№	Temps moyen de Greenwich.	Remarques.	№	Temps moyen de Greenwich.	Remarques.	№	Temps moyen de Greenwich.	Remarques.
	1899			1900			1906	
1	Nov. 28. 341	—	42	Mai 22. 353	b.	80	Avril 21. 37	b.
2	29. 223	—	43	22. 371	—	81	22. 34	b.
3	29. 283	—	44	23. 335	d.	82	24. 41	a. b.
4	30. 359	—	45	23. 375	d.	83	26. 36	a. b.
5	Dec. 3. 256	f.	46	25. 348	b.	84	29. 32	a. b.
6	19. 348	v.	47	25. 376	d.	85	Mai 1. 33	a. b.
7	19. 400	—	48	26. 385	—	86	4. 33	a. b.
	1900		49	26. 418	—	87	6. 46	b.
			50	29. 353	b.	88	7. 32	a. b.
8	Jan. 3. 214	—	51	29. 384	b.	89	8. 32	b.
9	3. 252	f.	52	30. 351	—	90	9. 33	b.
10	12. 217	b.	53	31. 355	—	91	13. 35	b.
11	12. 256	—	54	31. 392	—	92	14. 34	b.
12	14. 206	b.	55	Juin 1. 360	b.	93	15. 32	b.
13	15. 273	f.	56	1. 397	f.	94	16. 32	b.
14	16. 214	b.	57	6. 358	m.	95	18. 34	b.
15	18. 214	b.	58	12. 349	f.	96	23. 33	—
16	Mars 22. 411	a. b.	59	12. 387	—		1914	
17	22. 440	b.		1905		97	Mars 10. 42	f.
18	23. 391	—	60	Mai 12. 338	—	98	12. 42	b.
19	23. 416	b.	61	16. 418	b.	99	14. 39	b.
20	24. 393	—	62	18. 363	f.	100	16. 45	b.
21	24. 417	b.	63	18. 404	f.	101	20. 41	a. b.
22	25. 383	—	64	19. 355	—	102	22. 41	m.
23	25. 407	—	65	19. 398	f.	103	23. 38	très b.
24	26. 363	b.	66	22. 379	—	104	24. 42	a. b.
25	26. 390	f.	67	25. 356	—	105	25. 36	a. b.
26	30. 427	b.	68	26. 353	—	106	25. 39	a. b.
27	30. 434	b.	69	27. 356	—	107	30. 37	b.
28	Avril 4. 409	d.	70	28. 366	b.	108	30. 40	b.
29	4. 442	b.	71	29. 356	b.	109	Avril 1. 35	a. b.
30	5. 397	—	72	30. 362	m.	110	3. 33	a. b.
31	7. 366	f.	73	31. 364	f.	111	3. 36	a. b.
32	7. 402	b.	74	Juin 2. 38	f.	112	4. 37	a. b.
33	8. 394	b.	75	3. 36	f.	113	5. 34	b.
34	8. 431	b.	76	4. 36	—	114	5. 38	—
35	30. 363	—		1906		115	7. 32	f.
36	30. 397	f.				116	27. 28	a. b.
37	Mai 5. 356	f. f.	77	Avril 11. 40	d.	117	30. 26	f.
38	5. 390	f.	78	13. 40	f.	118	Mai 1. 27	a. b.
39	6. 338	d.	79	20. 37	b.	119	4. 28	a. b.
40	6. 375	—	79a	20. 37	b.	120	5. 29	f.
41	21. 346	f.						

§ 1. *Mesures et analyse des épreuves de 1899—1900.*

Dans la table suivante on trouve les résultats des mesures des spectrogrammes. Elles sont rangées d'après les époques $t - T_0$, ou t est le temps moyen de Greenw.

de l'exposition et T — le moment du périastron[1]). Les moyennes des vitesses pour chaque plaque sont reduites au centre du Soleil (v_a); ε est l'erreur moyenne du résultat.

Polaire 1899—1900.

Plaque fondamentale: 1900 Jan. 18.35, v_0 = —5.8 km.

1900 Juin 1 (№ 1) (bonne).

λ[2])	Δ p	km.
420 μμ	—0.8	— 3.02
423	—0.5	— 1.98
426	—1.3	— 5.35
430	—0.6	— 2.60
433	—0.8	— 3.61
438	—0.4	— 1.92
441	—0.8	— 3.97
	v_m	— 3.21
	v_a	— 3.43
	v_0	— 5.80
		—12.44
	ε =	± 0.46

1900 Mars 26 I (bonne).

λ	Δ p	km.
423 μμ	+1.9	+ 7.50
426	+1.5	+ 6.16
430	+0.9	+ 3.90
433	+0.7	+ 3.16
438	+1.4	+ 6.73
441	+1.3	+ 6.47
	v_m	+ 5.65
	v_a	—11.96
	v_0	— 5.80
	v =	—12.11
	ε =	± 0.70

1900 Mars 22 II (bonne).

λ	Δ p	km.
423 μμ	+2.2	+ 8.70
426	+1.8	+ 7.39
430	+1.0	+ 4.34
433	+0.8	+ 3.61
438	+1.6	+ 7.69
441	+1.7	+ 8.45
	v_m	+ 6.69
	v_a	—12.07
	v_0	— 5.80
	v =	—12.84
	ε =	± 0.89

Juin 1 (4) (raie de compar. faible).

426 μμ	—0.6	— 2.46
430	—0.8	— 3.47
433	—0.4	— 1.80
438	—0.7	— 3.36
441	—0.5	— 2.48
	v_m	— 2.71
	v_a	— 3.43
	v_0	— 5.80
		—11.94
	ε =	± 0.32

Mars 22 I (a. bonne).

423 μμ	+0.9	+ 3.56
426	+0.4	+ 1.64
430	+0.9	+ 3.90
433	+1.6	+ 7.22
438	+2.2	+10.58
441	+1.8	+ 8.95
	v_m	+ 5.97
	v_a	—12.07
	v_0	— 5.80
		—11.90
	ε =	± 1.42

Mars 30 I (bonne).

423 μμ	+1.6	+ 6.32
426	+0.8	+ 3.28
430	+0.8	+ 3.47
433	+0.9	+ 4.06
438	+0.8	+ 3.84
441	+0.7	+ 3.48
	v_m	+ 4.08
	v_a	—11.83
	v_0	— 5.80
	v =	—13.55
	ε =	± 0.46

1899 Nov. 23 (faible).

426 μμ	—2.6	—10.69
430	—3.4	—14.75
433	—2.5	—11.28
438	—2.2	—10.59
441	—2.5	—12.41
	v_m	—11.95
	v_a	+ 5.20
	v_0	— 5.80
		—12.55
	ε =	± 0.78

Mars 26 II (faible).

426 μμ	+3.0	+12.33
430	+2.1	+ 9.10
433	+1.4	+ 6.33
438	+1.2	+ 5.75
441	+1.2	+ 5.97
	v_m	+ 7.89
	v_a	—11.96
	v_0	— 5.80
	v =	— 9.87
	ε =	± 1.26

Avril 7 I (faible).

426 μμ	+1.9	+ 7.80
430	+1.3	+ 5.65
433	+1.1	+ 4.95
438	+1.2	+ 5.76
441	+0.6	+ 2.98
	v_m	+ 5.43
	v_a	—11.35
	v_0	— 5.80
	v =	—11.72
	ε =	± 0.78

1) T_0 = 2415021.5115 J. D. Valeur provisoire prise de l'article de Hartmann L. C.

2) Se rapporte au centre du champ du microscope.

1900 Mars 30 II (bonne).

λ	Δ (p)	km.
423 μμ	+2.0	+ 7.90
426	+1.8	+ 7.39
430	+1.0	+ 4.34
433	+1.2	+ 5.42
438	+1.1	+ 5.29
441	+0.6	+ 2.98
	v_m	+ 5.55
	v_a	—11.83
	v_o	— 5.80
	$v =$	—12.08
	ε =	± 0.76

Avril 7 II (bonne).

λ	Δ (p)	km.
420 μμ	+0.8	+ 3.01
423	+0.8	+ 3.16
426	+2.0	+ 8.22
430	+0.4	+ 1.73
433	—0.1	— 0.45
438	+0.7	+ 3.36
441	+1.4	+ 6.95
	v_m	+ 3.71
	v_a	—11.35
	v_o	— 5.80
	$v =$	—13.44
	ε =	± 1.01

Jan. 14.

λ	Δ (p)	km.
420 μμ	+0.3	+ 1.13
423	+0.5	+ 1.97
426	+0.2	+ 0.82
430	—0.2	— 0.87
433	—0.2	— 0.90
438	—0.1	— 0.48
441	0.0	0.00
	v_m	+ 0.24
	v_a	— 5.32
	v_o	— 5.80
	$v =$	—10.88
	ε =	± 0.42

Mai 5 I (très faible).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	—0.4	— 1.64
430	—0.4	— 1.73
433	—0.1	— 0.45
438	0.0	0
441	—0.2	— 0.99
	v_m	— 0.96
	v_a	— 8.18
	v_o	— 5.80
	$v =$	—14.94
	ε =	± 0.34

1900 Mai 5 II (faible).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	+0.2	+ 0.82
430	—0.6	— 2.60
433	—0.4	— 1.81
438	—0.6	— 2.88
441	—0.6	— 2.98
	v_m	— 1.89
	v_a	— 8.18
	v_o	— 5.80
		—15.87
	ε =	± 0.71

Mai 21 (faible).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	+0.7	+ 2.88
430	—0.1	— 0.43
433	+0.2	+ 0.90
438	+0.4	+ 1.92
441	+0.6	+ 2.98
	v_m	+ 1.65
	v_a	— 5.51
	v_o	— 5.80
	$v =$	— 9.66
	ε =	± 0.64

Mai 25 I (bonne).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	—0.6	— 2.46
430	—0.4	— 1.74
433	—0.5	— 2.26
438	—0.4	— 1.92
441	—0.5	— 2.48
	v_m	— 2.17
	v_a	— 4.78
	v_o	— 5.80
		—12.75
	ε =	± 0.15

Mai 25 II (diffuse).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	—0.4	— 1.64
430	—0.9	— 3.91
433	0.0	0.00
438	+0.4	+ 1.92
441	+0.7	+ 3.47
	v_m	— 0.03
	v_a	— 4.76
	v_o	— 5.80
		—10.59
	ε =	± 1.30

1900 Mai 29 III (bonne).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	—0.7	— 2.88
430	—0.4	— 1.74
433	—1.3	— 5.86
438	—0.9	— 4.32
441	—0.7	— 3.47
	v_m	— 3.65
	v_a	— 4.02
	v_o	— 5.80
	$v =$	—13.47
	ε =	± 0.69

Mai 29 II (bonne).

λ	Δ (p)	km.
420 μμ	—1.3	— 4.90
426	—1.4	— 5.75
430	—1.0	— 4.34
433	—0.9	— 4.06
438	—1.1	— 5.27
441	—0.6	— 2.98
	v_m	— 4.55
	v_a	— 4.00
	v_o	— 5.80
		—14.35
	ε =	± 0.40

Mars 23 I.

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	+2.2	+ 9.04
430	+2.0	+ 8.68
433	+1.6	+ 7.22
438	+2.1	+10.00
441	+1.4	+ 7.00
	v_m	+ 8.39
	v_a	—12.04
	v_o	— 5.80
		— 9.45
	ε =	± 0.57

Mars 23 II (bonne).

λ	Δ (p)	km.
420 μμ	+2.2	+ 9.04
424	+2.2	+ 8.80
426	+2.0	+ 8.22
430	+1.5	+ 6.50
433	+1.7	+ 7.66
438	+1.6	+ 7.69
441	+1.5	+ 7.45
	v_m	+ 7.91
	v_a	—12.04
	v_o	— 5.80
		— 9.93
	ε =	± 0.32

1900 Avril 4 (III) (diffuse).

λ	Δ (p)	km.
420 μμ	+ 1.4	+ 5.28
424	+ 2.2	+ 8.80
426	+ 2.1	+ 8.64
430	+ 1.6	+ 6.95
433	+ 1.5	+ 6.75
438	+ 1.2	+ 5.75
441	+ 0.4	+ 1.99
	v_m	+ 6.31
	v_a	— 11.56
	v_o	— 5.80
	$v =$	— 11.05
	$\varepsilon =$	± 0.88

Avril 8 I (bonne).

420 μμ	+ 1.8	+ 6.78
426	+ 2.0	+ 8.20
430	+ 1.8	+ 7.80
433	+ 1.6	+ 7.21
438	+ 1.8	+ 8.64
441	+ 1.2	+ 5.97
	v_m	+ 7.43
	v_a	— 11.28
	v_o	— 5.80
		— 9.65
	$\varepsilon =$	± 0.40

Avril 4 II (bonne).

420 μμ	+ 2.5	+ 9.42
426	+ 2.8	+ 11.50
430	+ 2.0	+ 8.68
433	+ 2.0	+ 9.02
438	+ 1.6	+ 7.69
441	+ 0.9	+ 4.46
	v_m	+ 8.46
	v_a	— 11.56
	v_o	— 5.80
	$v =$	— 8.90
	$\varepsilon =$	± 0.95

Avril 8 II (bonne).

426 μμ	+ 2.6	+ 10.69
430	+ 2.1	+ 9.12
433	+ 2.1	+ 9.45
438	+ 1.8	+ 8.64
441	+ 1.8	+ 8.95
	v_m	+ 9.37
	v_a	— 11.28
	v_o	— 5.80
	$v =$	— 7.71
	$\varepsilon =$	± 0.37

1900 Jan. 3 I.

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	— 0.3	— 1.23
430	— 0.4	— 1.73
433	— 0.3	— 1.35
438	— 0.4	— 1.92
441	— 1.1	(— 5.46)
	v_m	— 1.56
	v_a	— 1.25
	v_o	— 5.80
		— 8.61
	$\varepsilon =$	± 0.79

Jan. 3 II (faible).

430 μμ	— 0.1	— 0.43
433	— 0.2	— 0.90
438	— 0.3	— 1.44
441	— 0.4	— 1.98
	v_m	— 1.19
	v_a	— 1.26
	v_o	— 5.80
		— 8.25
	$\varepsilon =$	± 0.34

Mai 6 I (diffuse).

426 μμ	+ 1.1	+ 4.52
430	+ 0.1	+ 0.43
433	— 0.2	— 0.90
438	+ 0.2	+ 0.96
441	— 0.1	— 0.50
	v_m	+ 0.90
	v_a	— 8.03
	v_o	— 5.80
		— 12.93
	$\varepsilon =$	± 0.96

Mai 6 II.

426 μμ	+ 1.6	+ 6.57
430	+ 0.7	+ 3.04
433	+ 1.2	+ 5.41
438	+ 1.2	+ 5.76
441	+ 0.6	+ 2.98
	v_m	+ 4.75
	v_a	— 8.01
	v_o	— 5.80
	$v =$	— 9.06
	$\varepsilon =$	± 0.74

1900 Jan. 15 (faible).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	+ 0.6	+ 2.46
430	+ 0.3	+ 1.30
433	+ 0.1	+ 0.45
438	— 0.6	— 2.88
441	— 0.2	— 1.00
	v_m	+ 0.07
	v_a	— 5.34
	v_o	— 5.80
		— 11.07 (— 9.74)
	$\varepsilon =$	± 0.92

Mai 22 I (bonne).

λ	Δ (p)	km.
426 μμ	+ 2.1	+ 8.60
430	+ 0.6	+ 2.61
433	+ 0.9	+ 4.05
438	+ 1.0	+ 4.80
441	+ 0.8	+ 3.96
	v_m	+ 4.81
	v_a	— 5.33
	v_o	— 5.80
		— 6.32
	$\varepsilon =$	± 1.01

Mai 22 II.

426 μμ	+ 0.6	+ 2.46
430	+ 0.4	+ 1.74
433	+ 1.0	+ 4.51
438	+ 0.6	+ 2.88
441	+ 0.2	+ 1.00
	v_m	+ 2.59
	v_a	— 5.31
	v_o	— 5.80
		— 8.59
	$\varepsilon =$	± 0.59

Mai 30 I.

426 μμ	+ 1.0	+ 4.11
430	+ 0.3	+ 1.30
433	+ 0.6	+ 2.70
438	— 0.2	— 0.96
441	+ 0.1	+ 0.49
	v_m	+ 1.53
	v_a	— 3.83
	v_o	— 5.80
		— 8.10
	$\varepsilon =$	± 0.88